



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 199 00 827.2

**Anmeldetag:** 12. Januar 1999

**Anmelder/Inhaber:** Disetronic Licensing AG, Burgdorf/CH

**Bezeichnung:** Vorrichtung zur dosierten Verabreichung eines injizierbaren Produkts

**IPC:** A 61 M 5/24

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 27. November 2003  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag



Letang

---

**Vorrichtung zur dosierten Verabreichung eines injizierbaren Produkts**

---

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur dosierten Verabreichung eines injizierbaren Produkts.

Eine Vorrichtung, wie die Erfindung sie betrifft, ist beispielsweise aus der WO 97/36626 bekannt. Die Vorrichtung weist ein Gehäuse mit einem Reservoir für das Produkt auf. In dem Reservoir ist ein Kolben aufgenommen, der bei einer Verschiebung in eine Vorschubrichtung auf einen Auslass des Reservoirs zu Produkt aus dem Reservoir verdrängt. Eine Zahnstange, die gegen den Kolben drückt, schiebt den Kolben in Vorschubrichtung. Die Zahnstange ist mit Zahnreihen versehen. Im Gehäuse ist ferner ein Antriebsglied relativ zum Gehäuse in und gegen die Vorschubrichtung verschiebbar aufgenommen, das bei einer Verschiebung in Vorschubrichtung die Zahnstange mitnimmt. Hierfür greift das Antriebsglied mit Mitnehmern in die Zahnreihen der Zahnstange ein. Bei einem Verschieben drückt stets nur einer der Mitnehmer gegen einen Zahn Rücken einer Zahnreihe. Zum Einstellen derjenigen Produktmenge, die mit einem Hub verabreicht wird, wird das Antriebsglied in einer vorderen Stellung um eine eingestellte Dosisweglänge manuell gegen die Vorschubrichtung zurückgezogen. Dabei gleiten die Mitnehmer des Antriebsglieds über die Zähne der Zahnreihen und geben dabei elastisch nach. Ein Zurückverschieben der Zahnstange wird durch relativ zum Gehäuse verschiebegesichert aufgenommene Sperrmittel verhindert. Die Sperrmittel wirken mit einer der Zahnreihen der Zahnstange derart zusammen, dass die Sperrmittel eine Verschiebung der Zahnstange gegen die Vorschubrichtung verhindern und durch elastisches Nachgeben eine Verschiebung der Zahnstange in Vorschubrichtung erlauben. Die Sperrmittel greifen bei einer Verschiebung der Zahnstange nicht gleichzeitig mit tiefstem Zahneingriff in Zahn lücken der Zahnreihen. Es greift stets nur eines der Sperrmittel in eine Zahn lücke, während ein anderes gegen eine Zahn flanke drückend elastisch weggebogen wird.

Der in Bezug auf die Genauigkeit und insbesondere die Sicherheit bei der Dosierung und Verabreichung vorteilhafte Wechseleingriff während einer Verschiebung in Vorschubrichtung führt dazu, dass nach einer längeren Zeit der Lagerung, die ab Werk bis zur ersten Benutzung meist mehrere Monate beträgt, aufgrund einer Materialermüdung eines im Lagerungszustand weggebogenen Sperrmittels oder Mitnehmers dieser Vorteil wieder verlorenght bzw. erst gar nicht zum Tragen kommt.

Die Erfindung hat es sich zur Aufgabe gemacht, bei solch einer Vorrichtung zur dosierten Verabreichung eines injizierbaren Produkts auch nach einer längeren Zeit der Lagerung noch die exakte Dosierung und Verabreichung des Produkts mit höherer Sicherheit zu gewährleisten.

Die Aufgabe wird durch die Gegenstände der unabhängigen Ansprüche gelöst.

Eine Vorrichtung zur dosierten Verabreichung eines injizierbaren Produkts umfasst ein Gehäuse mit einem Reservoir für das Produkt, einen Kolben, der bei einer Verschiebung in eine Vorschubrichtung auf einen Auslass des Reservoirs zu Produkt aus dem Reservoir verdrängt, eine den Kolben in Vorschubrichtung verschiebende Zahnstange mit einer ersten Zahnreihe und einer zweiten Zahnreihe, ein relativ zum Gehäuse in und gegen die Vorschubrichtung verschiebbares Antriebsglied, das bei einer Verschiebung in Vorschubrichtung die Zahnstange mitnimmt, und ein relativ zum Gehäuse verschiebegesichert angeordnetes Sperrmittel, das mit einer der Zahnreihen zusammenwirkt, derart, dass es eine Verschiebung der Zahnstange gegen die Vorschubrichtung verhindert und eine Verschiebung der Zahnstange in Vorschubrichtung erlaubt.

Vorzugsweise sind wenigstens zwei Sperrmittel vorgesehen, die bei einer Verschiebung der Zahnstange nicht gleichzeitig mit tiefstem Eingriff in Zahnlücken der Zahnreihen eingreifen. Es greift stets nur eines der Sperrmittel in eine Zahnlucke ein, während das andere gegen eine Zahnflanke drückend quer zur Vorschubrichtung elastisch weggedrückt wird.

Nach der Erfindung weist zumindest eine der wenigstens zwei Zahnreihen der Zahnstange eine verlängerte Zahnlucke auf, in die das mit dieser Zahnreihe zusammenwirkende

Sperrmittel eingreift, wenn die Zahnstange eine Ausgangsstellung vor einer ersten Verabreichung einnimmt. Die Ausgangsstellung nehmen das Antriebsglied und die Zahnstange relativ zueinander nach dem Zusammenbau bis zu einer ersten Verabreichung ein. Es greift somit in der Ausgangsstellung jedes von wenigstens zwei Sperrmitteln in eine Zahnücke ein. Unter Beibehaltung des für die Verabreichung vorteilhaften Wechseleingriffs wird eine Materialermüdung des Sperrmittels verhindert.

Vorzugsweise sind mit dem Antriebsglied wenigstens zwei Mitnehmer verschiebegesichert verbunden, die je mit einer der Zahnreihen zusammenwirken, derart, dass bei einer Verschiebung des Antriebsglieds in Vorschubrichtung nur einer der wenigstens zwei Mitnehmer in Vorschubrichtung gegen einen Zahn der Zahnstange drückt, während der andere elastisch an einer Zahnflanke nachgibt. Die Mitnehmer erlauben durch elastisches Nachgeben eine Verschiebung des Antriebsglieds gegen die Vorschubrichtung und relativ zu der Zahnstange.

Nach der Erfindung weist zumindest eine der wenigstens zwei Zahnreihen der Zahnstange eine verlängerte Zahnücke auf, in die der mit dieser Zahnreihe zusammenwirkende Mitnehmer eingreift, wenn die Zahnstange die genannte Ausgangsstellung vor einer ersten Verabreichung einnimmt. Hierdurch wird eine Materialermüdung der Mitnehmer verhindert.

Unter einer verlängerten Zahnücke wird eine Zahnücke verstanden, die in Vorschubrichtung gesehen länger ist als die regelmäßig ausgebildeten weiteren Zahnücken einer Zahnreihe, die nachfolgend als reguläre Zahnücken bezeichnet werden. Ein Sperrmittel oder Mitnehmer kann in einem längeren Bereich als bei regulären Zahnücken vorzugsweise soweit in den verlängerten Bereich eingreifen, wie das Sperrmittel in der Sperrstellung oder der Mitnehmer in der Anschlagstellung in eine reguläre Zahnücke eingreift. Der Eingriff ist jedenfalls tiefer als er es wäre, wenn dem Sperrmittel oder dem Mitnehmer in der Ausgangsstellung eine reguläre Zahnücke gegenüberliegen würde. Als tiefster Eingriff wird entsprechend ein Eingriff dann bezeichnet, wenn ein Sperrmittel oder Mitnehmer bis in einen Zahngrund ragt oder wenn ein Sperrmittel oder Mitnehmer soweit auf die Zahnstange zuragt wie in einer Sperrstellung oder Anschlagstellung.

Besonders bevorzugt sind für die Ausgangsstellung in den wenigstens zwei Zahnreihen sowohl eine verlängerte Zahnücke für wenigstens eines von wenigstens zwei Sperrmitteln als auch eine verlängerte Zahnücke für wenigstens einen von wenigstens zwei Mitnehmern ausgebildet. Die verlängerte Zahnücke für das Sperrmittel und die verlängerte Zahnücke für den Mitnehmer können in einer einzigen Zahnreihe ausgebildet sein. Es ist aber auch möglich, die eine verlängerte Zahnücke in einer Zahnreihe und die andere verlängerte Zahnücke in der anderen Zahnreihe auszubilden.

Die Zahnreihen der Zahnstange sind vorzugsweise sägezahnförmig mit Zähnen, die sich in Vorschubrichtung verjüngen. Vorzugsweise sind das oder die Sperrmittel und der oder die Mitnehmer in ihrer Form angepasst, so dass ein Wegdrücken bei einer Verschiebung der Zahnstange in Vorschubrichtung möglichst wenig durch Reibung erschwert und eine Verschiebung gegen die Vorschubrichtung durch rein formschlüssigen Eingriff sicher blockiert wird. Grundsätzlich können die Zahnreihen jedoch auch eine andere Form aufweisen, solange die beiden Forderungen der Verschiebbarkeit in Vorschubrichtung und sicheren Verhinderung einer Verschiebung gegen die Vorschubrichtung erfüllt werden.

Vorzugsweise sind die Zahnreihen an der Zahnstange einander gegenüberliegend oder auch nebeneinander ausgebildet; sie könnten grundsätzlich jedoch in beliebigen Bereichen der Zahnstange vorgesehen sein mit entsprechendem Höhenversatz der Sperrmittel und/oder der Mitnehmer. Bevorzugt sind jedoch die Mitnehmer untereinander auf gleicher Höhe angeordnet, und es wird der Wechseleingriff durch Versatz der Zahnreihen um einen Bruchteil einer Zahnteilung erreicht. Bevorzugt sind auch die Sperrmittel untereinander auf gleicher Höhe angeordnet.

Die Mitnehmer, wie auch die Sperrmittel, arbeiten in Erfüllung ihrer jeweiligen Funktion auf gleiche Weise, indem sie gegen einen Zahnrücken der Zahnstange auf Anschlag liegen und dadurch die Mitnahme oder Sperrung der Zahnstange bewirken und durch elastisches Nachgeben ein Zurückschieben oder Vorschieben der Zahnstange erlauben. Sie können gleich oder auch unterschiedlich ausgebildet sein. Das elastische Nachgeben wird vorzugsweise durch Abbiegen einer in Verschieberichtung sich erstreckenden Zunge quer zur Verschieberichtung der Zahnstange erreicht. Grundsätzlich wäre es beispielsweise auch

möglich einen Nocken querverschiebbar gegen elastische Rückstellkräfte zu lagern.

In einer Ausführungsvariante ist die Zahnstange mit einer dritten Zahnreihe ausgestattet, in die ein drittes Sperrmittel eingreift, wobei auch das dritte Sperrmittel nicht gleichzeitig mit den wenigstens zwei anderen Sperrmitteln in eine Zahnücke der Zahnstange eingreift. Vorzugsweise ist an der Zahnstange auf gleicher Höhe sogar noch eine vierte Zahnreihe vorgesehen, in die ein viertes Sperrmittel eingreift. Erfindungsgemäß weist auch die dritte Zahnreihe, und im Falle einer vierten Zahnreihe auch die vierte Zahnreihe, eine verlängerte Zahnücke auf, in die das jeweilige Sperrmittel in der Ausgangsstellung der Zahnstange eingreift.

In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel weist das Antriebsglied bei Ausbildung einer dritten Zahnreihe vorzugsweise einen dritten Mitnehmer auf. Auch der dritte Mitnehmer des Antriebsglieds greift nicht gleichzeitig mit den wenigstens zwei anderen Mitnehmern des Antriebsglieds in eine Zahnücke der Zahnstange so ein, dass er bei einer Verschiebung in Vorschubrichtung gegen einen Zahn der Zahnstange drückt. Der Eingriff der drei Mitnehmer erfolgt alternierend. Bei Ausbildung einer vierten Zahnreihe weist das Antriebsglied vorzugsweise einen vierten Mitnehmer auf.

Es wird somit ein besonders fein abgestimmter Wechseleingriff der Sperrmittel und/oder der Mitnehmer möglich, und dennoch wird einer Materialermüdung aufgrund einer langen Lagerung vorgebeugt.

In einer Ausführungsvariante greifen die wenigstens zwei Sperrmittel in die wenigstens zwei Zahnreihen der Zahnstange ein, während zwei Mitnehmer des Antriebsglieds in zwei andere Zahnreihen der Zahnstange eingreifen. Durch die damit einhergehende, um die Zahnstange herum abwechselnde Anordnung von Mitnehmern und Sperrmitteln ist es möglich, die Länge der Zahnstange und damit die Länge der Vorrichtung zu verkürzen. Die Sperrmittel und die Mitnehmer können auf gleicher Höhe in Bezug auf die Verschiebungsrichtung vorgesehen sein. Ein Wechseleingriff der Sperrmittel untereinander und der Mitnehmer untereinander ist dennoch möglich. Die Anmelderin behält es sich vor, hierauf separaten Schutz mit und ohne die Ausbildung eines verlängerten Zahnfußes anzustreben.

Bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend anhand von Figuren erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 ein Injektionsgerät mit einer Zahnstange mit vier Zahnreihen und  
Fig. 2 und 3 die Zahnstange mit eingreifenden Sperrmitteln und Mitnehmern im Detail.

Figur 1 zeigt ein Injektionsgerät, im Ausführungsbeispiel ein Injektionspen, in einem Längsschnitt. Die Figuren 2 und 3 zeigen ein Detail daraus in zwei zueinander senkrechten Längsschnitten.

Das Injektionsgerät weist ein Gehäuse mit einer vorderen Gehäusehülse 1 und einer damit fest verbundenen hinteren Gehäusehülse 5 auf. Die vordere Gehäusehülse 1 dient als Aufnahme für eine Ampulle 2. In der Ampulle 2 ist ein flüssiges Produkt in Form einer Wirkstofflösung, beispielsweise Insulin, enthalten. Ferner ist in der Ampulle 2 ein Kolben 3 aufgenommen. Durch Verschiebung des Kolbens 3 in Vorschubrichtung auf einen Ampullenauslass 4 wird das Produkt aus der Ampulle 2 durch deren Auslass 4 hindurch verdrängt und durch eine Injektionsnadel N ausgeschüttet. Die vordere Gehäusehülse 5 ist durch eine Kappe K geschützt. Die Nadel N ist durch eine Nadelkappe nochmals geschützt.

Die Verschiebung des Kolbens 3 in Vorschubrichtung wird durch eine Antriebseinrichtung bewirkt, die in der hinteren Gehäusehülse 5 aufgenommen ist. Die Antriebseinrichtung umfasst als Abtriebsglied eine Zahnstange 10, die unmittelbar auf den Kolben 3 wirkt, und ein Antriebsglied 20. Das Antriebsglied 20 ist in der hinteren Gehäusehülse 5 in und gegen die Vorschubrichtung des Kolbens 3 geradverschiebbar gelagert. Ein Deckel 25, der mit dem Antriebsglied 20 verschiebegesichert verbunden ist, ragt aus dem Gehäuse nach hinten hinaus.

Ein als Hülsenkörper ausgebildetes Dosierglied 30 ist mit der hinteren Gehäusehülse 5 verschiebegesichert, jedoch um die gemeinsame Längsachse verdrehbar verbunden. Durch Verdrehen des Dosierglieds 30 wird die in Vorschubrichtung von dem Antriebsglied 20 und der Zahnstange 10 maximal zurücklegbare Dosisweglänge eingestellt und damit auch die bei einer Injektion maximal ausschüttbare Produktdosis. Hierfür ist ein vorderer Hülsenteil 31

des Dosierglieds 30 an seiner vorderen Stirnfläche spiralig umlaufend ausgebildet, d. h. der vordere Hülseenteil 31 fällt in Bezug auf die Längsachse des Injektionsgeräts von einem vordersten Stirnflächenabschnitt in eine Umfangsrichtung fortschreitend ab. Das Dosierglied 30 kann beispielsweise entsprechend einem in der WO 97/36625 beschriebenen Dosierglied ausgebildet sein und bei der Dosierung mit dem Antriebsglied 20 wie dort beschrieben zusammenwirken.

Die Dosierung erfolgt in einer in Bezug auf die Vorschubrichtung vordersten Stellung des Antriebsglieds 20, in der ein von der äußeren Mantelfläche des Antriebsglieds 20 radial abstehender Kragen bzw. Nocken 26 an einem durch die hintere Gehäusehülse 5 gebildeten Anschlag anliegt. In dieser vordersten Stellung des Antriebsglieds 20 wird das Dosierglied 30 relativ zur hinteren Gehäusehülse 5 verdreht, bis es die gewünschte Dosierstellung erreicht hat. In dieser Dosierstellung verbleibt zwischen einem ebenfalls von der äußeren Mantelfläche des Antriebsglieds 20 abragenden weiteren Kragen bzw. Nocken 27 und der diesem Nocken 27 gegenüberliegenden Stirnfläche des Dosierglieds 30 ein lichter Dosierabstand. Um den Dosierabstand kann das Antriebsglied 20 relativ zur hinteren Gehäusehülse 5 und damit auch relativ zum Kolben 3 gegen die Vorschubrichtung zurückgezogen werden. Das Zurückziehen erfolgt manuell durch Ziehen an dem Deckel 25. Der Dosierabstand ist gleich der Dosisweglänge bei der nachfolgenden Verabreichung.

Bei einem Zurückverschieben bzw. Zurückziehen des Antriebsglieds 20 verbleibt die Zahnstange 10 in ihrer bei dem Dosiervorgang eingenommenen Verschiebelage relativ zum Gehäuse. Sie wird durch an der hinteren Gehäusehülse 5 ausgebildete Sperrmittel 6 und 8 gegen eine Verschiebung gegen die Vorschubrichtung gesichert. Die Sperrmittel 6 und 8 sind Rastnocken, die je an einem vorderen Ende einer elastisch nachgiebigen Zunge ausgebildet sind und von ihrer Zunge radial nach innen auf die Zahnstange 10 zu ragen. Die Sperrmittel 6 und 8 wirken je mit einer ihnen zugewandten Zahnreihe der Zahnstange 10 zusammen, derart, dass sie eine Verschiebung der Zahnstange 10 in Vorschubrichtung zulassen und eine Verschiebung gegen die Vorschubrichtung durch formschlüssigen Sperreingriff verhindern.

Die Zahnstange 10 wird durch einen im Querschnitt rechteckigen Stangenkörper gebildet,



der in einem in Bezug auf die Vorschubrichtung vorderen Bereich an allen vier Seiten mit je einer Sägezahnreihe versehen ist. In Figur 2 sind zwei an gegenüberliegenden Seiten der Zahnstange 10, den Sperrmitteln 6 und 8 gegenüberliegend ausgebildete Zahnreihen mit 11 und 13 bezeichnet. Zusätzlich zu den beiden Zahnreihen 11 und 13 weist die Zahnstange 10 zwei weitere, an gegenüberliegenden Seitenflächen der Zahnstange 10 ausgebildete Sägezahnreihen auf, von denen in Figur 1 die eine mit 14 bezeichnet ist. Die einzelnen Zähne 15 jeder der Zahnreihen der Zahnstange 10 sind jeweils in Vorschubrichtung verjüngt ausgebildet; im Ausführungsbeispiel sind die Zahnflanken einfach plan und schräg. Der Rücken jedes Zahns 15 ist einfach plan und weist senkrecht zur Vorschubrichtung und damit zur Längsrichtung des Injektionsgeräts und der Zahnstange 10. Mit 16 sind jeweils die regelmäßigen bzw. regulären Zahnlücken der Zahnreihen bezeichnet.

Die vier Zahnreihen weisen die gleiche Zahnteilung auf. Sie sind innerhalb einer Zahnteilung zueinander in einem Versatz in Bezug auf die Vorschubrichtung angeordnet. Der Versatz von Zahnreihe zu Zahnreihe ist in den Figuren 2 und 3 mit a, b und c eingetragen.

Die Sperrmittel 6 und 8 und zwei weitere Sperrmittel 7 und 9, die mit den jeweils zugewandten weiteren Zahnreihen 12 und 14 zusammenwirken, befinden sich in Bezug auf die Vorschubrichtung auf gleicher Höhe in jeweils  $90^\circ$  Winkelabstand. Wegen des Zahnreihenversatzes greift stets nur eines der Sperrmittel 6 bis 9 mit einem tiefsten Zahneingriff in eine Zahnlücke 16 der ihm zugewandten Zahnreihe, wenn die Zahnstange 10 vorgeschoben wird. Den drei anderen Sperrmitteln liegen jeweils Flanken von Zähnen 15 der ihnen zugewandten Zahnreihen gegenüber, so dass diese anderen Sperrmittel von der Zahnstange 10 weggebogen werden. Bei einer Verschiebung der Zahnstange 10 in Vorschubrichtung kommen auf diese Weise die Sperrmittel 6 bis 9 sukzessive in tiefstmöglichen Eingriff mit der ihnen jeweils zugewandten Zahnreihe; es ergibt sich insgesamt ein alternierender Eingriff der Sperrmittel. Das jeweils in einen Zahngrund oder zu einem Zahngrund hin elastisch voll eingeschnappte Sperrmittel, sperrt die Zahnstange 10 gegen eine Verschiebung gegen die Vorschubrichtung.

Die Verschiebung der Zahnstange 10 in Vorschubrichtung wird von dem Antriebsglied 20 bewirkt. Hierfür läuft das Antriebsglied 20 in Vorschubrichtung in vier Zungen aus, die an ihren vorderen Enden radial nach innen abragende Rastnocken tragen. Von den derart gebildeten Mitnehmern sind die beiden sich gegenüberliegenden Mitnehmer 21 und 23 in Figur 1 dargestellt. Im Ausführungsbeispiel sind die Mitnehmer und die Sperrmittel in ihrer Form und Funktionsweise gleich. Beide werden durch Rastnocken an elastisch nachgiebigen Zungen gebildet. Bei einer Verschiebung des Antriebsglieds 20 in Vorschubrichtung stemmt sich jeweils einer der Mitnehmer gegen den Rücken eines der Zähne 15 der ihm zugewandten Zahnreihe und bewirkt so die zwangsweise Mitnahme der Zahnstange 10 in Vorschubrichtung. Aufgrund ihrer elastischen Nachgiebigkeit und der Vorwärtspfeilung der Zähne 15 gleiten die Mitnehmer bei einer Verschiebung des Antriebsglieds 20 gegen die Vorschubrichtung über die Zahnreihen der durch die Sperrmittel gesperrten Zahnstange 10. Da die Mitnehmer auf gleicher Höhe in Bezug auf die Vorschubrichtung in Rastnocken auslaufen, greifen auch niemals zwei der Mitnehmer mit tiefstem Zahneingriff gleichzeitig in eine der regulären Zahnluken 16 der Zahnstange 10 ein.

In den Figuren 1 bis 3 ist das Injektionsgerät in einer Ausgangsstellung dargestellt, in der die Zahnstange 10 ihre hinterste Stellung relativ zu der hinteren Gehäusehülse 5 und auch relativ zum Antriebsglied 20 einnimmt. In dieser Ausgangsstellung wird die hintere Gehäusehälfte 5 komplett montiert mit Zahnstange 10 und Antriebsglied 20 einschließlich Deckel 25 und Dosierglied 30 herstellerseitig geliefert. Die Ausgangsstellung entspricht somit der Lagerstellung des Injektionsgeräts, insbesondere der Antriebs- und Dosiereinrichtung des Injektionsgeräts. Im Ausführungsbeispiel ist das Injektionsgerät ein Einwegpen. Eine Wiederverwendbarkeit, d.h. ein Ampullen austausch, kann jedoch mit einfachen Modifikationen erreicht werden.

In der Ausgangsstellung des Injektionsgeräts mit eingesetzter Ampulle 2 wird die mit der ersten Injektion zu verabreichende Produktdosis vom Benutzer eingestellt. Hierzu wird das Dosierglied 30 in eine bestimmte Drehstellung gedreht, die der gewünschten Produktdosis entspricht. In dieser Verdrehstellung weist der Nocken 27 des Antriebsglieds 20 zu der ihm gegenüberliegenden vorderen Stirnfläche des Dosierglieds 30 den lichten Dosierabstand auf. Nur das Sperrmittel 6 liegt in der Ausgangsstellung an einem Zahn Rücken der Zahnreihe 11

auf Sperranschlag. Die anderen Sperrmittel 7,8 und 9 sind zwar bis in ihre entlasteten Neutralstellungen zur Zahnstange 10 hin vorgeschnappt, sie kommen in der Ausgangsstellung jedoch in Zahnlücken 17a, 17b und 17c zu liegen, die gegenüber den regulären Zahnlücken 16 verlängert sind. Von den Mitnehmern liegt in der Ausgangsstellung nur der Mitnehmer 21 auf Anschlag zu einem Zahnrücken. Die anderen Mitnehmer 22, 23 und 24 liegen in der Ausgangsstellung entlastet in ihren Neutralstellungen in den ihnen zugewandten Zahnlücken, d.h. sie werden in der Ausgangsstellung nicht weggebogen. Vor ihren verlängerten Zahnlücken 17a, 17b und 17c weisen die Zahnreihen 12, 13 und 14 je einen Zahn auf. Diese Zähne, die die verlängerten Zahnlücken 17a, 17b und 17c in Vorschubrichtung begrenzen, dienen lediglich einem Funktionstest des Injektionsgeräts. Unmittelbar nach dem Zusammenbau des Geräts wird die Zahnstange 10 durch die konzentrisch zu ihr angeordneten Sperrmittel 6 bis 9 hindurch bis in die Ausgangsstellung gedrückt.

Das Antriebsglied 20 wird durch Ziehen an dem Deckel 25 aus seiner vordersten Stellung in Bezug auf die hintere Gehäusehülse 5 gegen die Vorschubrichtung zurückgezogen. Bei dem Zurückziehen des Antriebsglieds 20 gleiten dessen Mitnehmer 21 bis 24 über die ihnen zugewandten Zahnreihen der Zahnstange 10, die an einer Mitnahme durch das Sperrmittel 6 gehindert wird.

Bei der Injektion werden das Antriebsglied 20 und damit auch die Zahnstange 10 in Vorschubrichtung durch Drücken gegen den Deckel 25 um die Dosisweglänge verschoben. Dabei drückt die Zahnstange 10 den Kolben 3 in der Ampulle 2 auf den Auslass 4 zu, und es wird Produkt ausgeschüttet. In der in den Figuren gezeigten Ausgangsstellung liegt nur der Mitnehmer 21 in Anschlag gegen einen Zahnrücken der Zahnstange 10.

Im Ausführungsbeispiel sind die Mitnehmer des Antriebsglieds 20 in Bezug auf die Vorschubrichtung hinter den Sperrmitteln angeordnet. Die konzentrische Anordnung der Sperrmittel und der Mitnehmer ist so gestaltet, dass sie entsprechend der Zahnform der Zahnreihen der Zahnstange 10 gegen ihre eigenen elastischen Rückstellkräfte radial nach außen von der Zahnstange 10 weggebogen werden können. Im Ausführungsbeispiel liegen jeweils die Sperrmittel unter sich und jeweils die Mitnehmer unter sich auf gleicher Höhe in

Bezug auf die Vorschubrichtung, während die Zahnreihen der Zahnstangen 10 solch einen Versatz zueinander aufweisen, dass die regulären Zahnlücken 16 der Zahnreihen auf unterschiedlichen Höhen in Bezug auf die Vorschubrichtung zu liegen kommen. Hierdurch wird bewirkt, dass niemals mehr als ein Sperrmittel bzw. ein Mitnehmer in eine der regulären Zahnlücken 16 eingreift. Statt dieser Anordnung können auch die Sperrmittel und auch die Mitnehmer in Bezug auf die Vorschubrichtung entsprechend auf unterschiedlichen Höhen versetzt und die Zahnreihen der Zahnstange 10 auf gleicher Höhe angeordnet sein. Die im Ausführungsbeispiel gewählte Anordnung hat jedoch fertigungstechnische Vorteile.

Aufgrund der Ausstattung der Zahnstange 10 mit vier Zahnreihen könnte bei der Antriebs- und Dosiereinrichtung unter Beibehaltung der Vorteile des Wechseleingriffs Baulänge eingespart werden, indem die Sperrmittel und die Mitnehmer alle auf gleicher Höhe in Bezug auf die Vorschubrichtung angeordnet werden. Dies kann dadurch bewerkstelligt werden, dass zwei Sperrmittel, beispielsweise die Sperrmittel 6 und 8, in zwei der vier Zahnreihen der Zahnstange 10 und auf gleicher Höhe zwei Mitnehmer des Antriebsglieds 20 in die beiden anderen der Zahnreihen eingreifen. Wegen der Ausbildung eines Paares von Sperrmitteln und eines Paares von Mitnehmern kann bei entsprechend versetzter Anordnung der Zahnreihen oder Sperrmittel und Mitnehmer dennoch der Vorteil des alternierenden Eingriffs erhalten bleiben.

In der in den Figuren dargestellten Ausgangsstellung, die insbesondere für die in der hinteren Gehäusehülse 5 aufgenommenen Teile des Injektionsgeräts, nämlich die Zahnstange 10, das Antriebsglied 20 und die Sperrmittel 6 bis 9 auch die Lagerstellung ist, würde die Gefahr einer Materialermüdung bei solchen Sperrmitteln und Mitnehmern bestehen, die in der Ausgangsstellung nicht in Zahnlücken 16 so einschnappen können, dass sie zumindest teilweise oder, wie im Ausführungsbeispiel, vollkommen entlastet sind. Diese Sperrmittel und Mitnehmer wären nämlich in der Ausgangsstellung abgebogen. In der abgebogenen Stellung sind die Mitnehmer und Sperrmittel elastisch vorgespannt. Hält dieser Zustand über längere Zeiten an, so kann ein elastisches Rückbiegen bis in die Funktionsstellung, nämlich der Anschlagstellung gegen einen Zahnrück, nicht mit der erforderlichen Sicherheit gewährleistet werden.

Die Zahnstange 10 weist jedoch verlängerte Zahnücken dort auf, wo in der Ausgangsstellung des Injektionsgeräts Sperrmittel und Mitnehmer eingreifen, die in der Ausgangsstellung nicht auf Anschlag zu Zahnücken der Zahnstange 10 sind.

Die Figuren 2 und 3 werden nachfolgend in der Zusammenschau beschrieben.

Die Zahnstange 10 ist unmittelbar von ihrer dem Kolben 3 zugewandten Stirnfläche aus an allen vier Seiten mit je einer Sägezahnreihe gleicher Form und Zahnteilung versehen ist. Die Zahnreihen sind umlaufend mit 11, 12, 13 und 14 bezeichnet. Die erste Zahnreihe 11 weist lückenlos in regelmäßiger Zahnteilung aufeinander folgend einzelne Sägezähne 15 auf. In der in den Figuren dargestellten Ausgangsstellung greifen das Sperrmittel 6 und vom Kolben 3 aus gesehen der dahinter angeordnete Mitnehmer 21 in je eine der regulären Zahnücken 16 derart ein, dass sie in Vorschubrichtung gesehen auf Anschlag an Zahnücken sind.

Um die Zahnstange 10 umlaufend folgt auf die erste Zahnreihe 11 die in Figur 3 abgebildete zweite Zahnreihe 12. Die zweite Zahnreihe 12 ist von den folgenden Unterschieden abgesehen identisch zur ersten Zahnreihe 11.

Zum einen sind die Zähne 15 der zweiten Zahnreihe 12 um einen Bruchteil einer Zahnteilung, nämlich um die Länge  $d$  gegenüber den Zähnen 15 der ersten Zahnreihe 11 in Bezug auf die Vorschubrichtung versetzt entlang der Zahnstange 10 angeordnet. Durch diesen Versatz und die Anordnung der Sperrmittel 6 und 7 auf gleicher Höhe wird erreicht, dass sich stets nur eines der Sperrmittel 6 und 7 in einem tiefsten Zahneingriff befindet, in dem es seine entlastete Neutralstellung einnimmt. Dies gilt jedoch mit einer Ausnahme, die einen zweiten Unterschied zur ersten Zahnreihe 11 begründet. In einem vorderen Bereich der zweiten Zahnreihe 12 ist nämlich eine verlängerte Zahnücke 17a ausgebildet, in die in der Ausgangsstellung das Sperrmittel 7 eingreift. Auch das Sperrmittel 7, das bei vollkommen regelmäßiger Ausbildung der zweiten Zahnreihe 12 in der Ausgangsstellung von der Zahnstange 10 abgebogen wäre, befindet sich aufgrund der Verlängerung der Zahnücken 17a über das Regelmaß der zweiten Zahnreihe 12 hinaus in einem tiefsten Zahneingriff. Es findet somit in der Ausgangsstellung eine elastische Verbiegung der den Mitnehmer 7 am vorderen Ende ausbildenden Zunge nicht statt.

Als weiteren Unterschied weist die zweite Zahnreihe 12 vom Kolben 3 aus gesehen hinter der verlängerten Zahnücke 17a eine weitere verlängerte Zahnücke 18a auf. In der weiteren verlängerten Zahnücke 18a kommt in der Ausgangstellung der zweite Mitnehmer 22 des Antriebsglieds 20 unverspannt zu liegen. Die Eingriffsabfolge der Mitnehmer 21 und 22 entspricht derjenigen der Sperrmittel 6 und 7.

Von der ersten Zahnreihe 11 über die zweite Zahnreihe 12 weiter um die Zahnstange 10 umlaufend folgt die dritte Zahnreihe 13, die im Längsschnitt der Figur 2 abgebildet ist. Die dritte Zahnreihe 13 ist mit einer verlängerten Zahnücke 17b und einer weiteren verlängerten Zahnücke 18b versehen, in denen entsprechend der Einbaulage in der Ausgangsstellung das dritte Sperrmittel 8 und der dritte Mitnehmer 23 in der jeweiligen Neutralstellung, d. h. unverspannt, eingreifen.

Noch weiter um die Zahnstange 10 umlaufend folgt auf die dritte Zahnreihe 13 eine vierte Zahnreihe 14. Wie die zweite Zahnreihe 12 und die dritte Zahnreihe 13 weist sie eine verlängerte Zahnücke 17c und eine weitere verlängerte Zahnücke 18c auf, in die in der Ausgangsstellung das vierte Sperrmittel 9 und der vierte Mitnehmer 24 mit tiefstem Zahneingriff und deshalb ohne Verspannung der sie tragenden Zungen eingreifen.

Die verlängerten Zahnücken 17a, 17b und 17c sind auf gleicher Höhe angeordnet entsprechend der Anordnung der in sie in der Ausgangsstellung eingreifenden Sperrmittel 7, 8 und 9. Das gleiche gilt für die weiteren verlängerten Zahnücken 18a, 18b und 18c, die ebenfalls in Bezug auf die Vorschubrichtung an der Zahnstange 10 auf gleicher Höhe vorgesehen sind.

Die verlängerten Zahnücken 17a und 18a sind unterschiedlich ausgebildet.

Die verlängerte Zahnücke 17a wird durch Weglassen eines Zahns unmittelbar beim Gießen der Zahnstange 10 oder durch nachträgliche Wegnahme eines ganzen Zahns 15 gebildet.

Die weitere verlängerte Zahnücke 18a wird durch Wegnahme nur eines Teils oder Formgießens nur eines Teils eines Zahns so gebildet, dass der in die verlängerte Zahnücke

18a eingreifende zweite Mitnehmer 22 näher bei dem gegen die Vorschubrichtung nächsten Zahnrückén der zweiten Zahnreihe 12 liegt als der erste Mitnehmer 21 bei dem gegen die Vorschubrichtung nächsten Zahnrückén der ersten Zahnreihe 11. Der die verlängerte Zahnücke 18a in der zweiten Zahnreihe 12 abschließende Zahnrückén ist dem Kolben 3 näher als der Zahnrückén, der in der ersten Zahnreihe 11 in der Ausgangsstellung die Zahnücke 16 des Eingriffs abschließt. Verlässt das Antriebsglied 20 beim ersten Dosieren die Ausgangsstellung, gelangt somit der zweite Mitnehmer 22 vor dem ersten Mitnehmer 21 in Anschlag zu einem Zahnrückén.

Unter der Figur 2 ist die dritte Zahnreihe 13 im Bereich ihrer verlängerten Zahnücke 18b im Detail dargestellt. Die verlängerte Zahnücke 18b wird dadurch gebildet, dass von drei aufeinanderfolgenden Zähnen der mittlere weniger weit von der Zahnstange abragt als die ihn begrenzenden beiden regulären Zähne 16. Der mittlere Zahn ist abgestumpft und mit 19b bezeichnet. Er ist so ausgebildet, dass der Mitnehmer 23 in der Ausgangsstellung eng an einer Flanke des Zahns 19b unter allenfalls geringer Vorspannung oder vorzugsweise ohne Vorspannung anliegt. Auf diese Weise bleibt in der verlängerten Zahnücke 18b an dem derart ausgebildeten Zahn 19b ein Zahnrückén an einer Höhe der Zahnstange 10 stehen, an der sich bei vollkommen regulären Ausbildung sämtlicher Zähne der Zahnreihe 13 ebenfalls ein Zahnrückén befinden würde. In die verlängerte Zahnücke 18b kann der Mitnehmer 23 über eine Länge L mit tiefstem Eingriff eingreifen. Die weiteren verlängerten Zahnücken 18a und 18c für die Mitnehmer 22 und 24 sind ähnlich wie die verlängerte Zahnücke 18b ausgebildet, wobei allerdings deren Längen L kürzer sind als diejenige der verlängerten Zahnücke 18b.

Die Sperrmittel 6 bis 9 ragen ein wenig tiefer in die Zahnücken 16 als die Mitnehmer 21 bis 24, wenn sie vollkommen auf die Zahnstange 10 zu vorgeschnappt sind.

Es könnten die verlängerten Zahnücken 18a, 18b und 18c ebenso durch einfaches Weglassen eines Zahns ausgebildet sein, d.h. sie könnten wie die verlängerten Zahnücken für die Sperrmittel ausgebildet sein. Es könnten die verlängerten Zahnücken 17a, 17b und 17c durch Stehenlassen eines Zahnstumpfs, vorzugsweise in der Art der verlängerten Zahnücken 18a, 18b und 18c, ausgebildet sein. Eine Vertauschung der Ausbildung wäre

ebenso möglich. Die im Ausführungsbeispiel gezeigte Ausbildung der verlängerten Zahnücke für die Mitnehmer einerseits und die Sperrmittel andererseits ist jedoch die bevorzugte.

In der Ausgangsstellung blockiert das erste Sperrmittel 6 die Zahnstange 10 gegen eine Verschiebung gegen die Vorschubrichtung. In dieser Ausgangsstellung wird zunächst die mit der nächsten Injektion zu verabreichende Produktdosis mit dem Dosierglied 30 Figur 1 gewählt. Anschließend wird das Antriebsglied 20 um den dieser Dosis entsprechende Dosierabstand zurückgezogen. Dabei gleiten die Mitnehmer 21 bis 24 über die Zähne 15 der ihnen jeweils zugewandten Zahnreihe, wobei durch den Versatz der Zahnreihen sichergestellt wird, dass die Mitnehmer 21 bis 24 sukzessive in einem regelmäßigen Wechsel einschnappen, wodurch gegenüber nur einem einzigen Mitnehmer innerhalb einer Zahnteilung mehrere Rastvorgänge stattfinden. In der vom Dosierglied 30 vorgegebenen hintersten Stellung des Antriebsglieds 20 wird ein Einschnappen wenigstens eines der Mitnehmer 21 bis 24 weit sicherer gewährleistet als dies bei nur einer Zahnreihe und einem Mitnehmer der Fall wäre. Sinngemäß das gleiche gilt für das Zusammenwirken der Zahnreihen und der Sperrmittel 6 bis 9. Bei einer Verschiebung des Antriebsglieds 20 gegen die Vorschubrichtung und auch bei einer Verschiebung der Zahnstange 10 in Vorschubrichtung gelangen einer der Mitnehmer und eines der Sperrmittel je als nächstes in tiefsten Zahneingriff und somit in Mitnahmeeingriff bzw. Sperreingriff, die in der Ausgangsstellung je in eine verlängerte Zahnücke einschnappen. Unmittelbar aus der Ausgangsstellung ist dies der Mitnehmer 23, der mit der dritten Zahnreihe 13 zusammenwirkt. Aufgrund der einfachen Ausbildung der Zahnücken 17a, 17b und 17c gelangt bei den Sperrmitteln das Sperrmittel 6 als nächstes in Sperreingriff beim Verschieben der Zahnstange 10 bei einer ersten Verabreichung.



---

Vorrichtung zur dosierten Verabreichung eines injizierbaren Produkts

---

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur dosierten Verabreichung eines injizierbaren Produkts, umfassend
  - a) ein Gehäuse (1, 5) mit einem Reservoir (2) für das Produkt,
  - b) einen Kolben (3), der bei einer Verschiebung in eine Vorschubrichtung auf einen Auslass (4) des Reservoirs (2) zu Produkt aus dem Reservoir (2) verdrängt,
  - c) eine den Kolben (3) in Vorschubrichtung verschiebende Zahnstange (10) mit einer ersten Zahnreihe (11) und einer zweiten Zahnreihe (12),
  - d) ein relativ zum Gehäuse (1, 5) in und gegen die Vorschubrichtung verschiebbares Antriebsglied (20), das bei einer Verschiebung in Vorschubrichtung die Zahnstange (10) mitnimmt, und
  - e) wenigstens zwei relativ zum Gehäuse (1, 5) verschiebegesichert angeordnete Sperrmittel (6, 7), die je mit einer der Zahnreihen (11, 12) zusammenwirken, derart, dass die Sperrmittel (6, 7) eine Verschiebung der Zahnstange (10) gegen die Vorschubrichtung verhindern und durch elastisches Nachgeben eine Verschiebung der Zahnstange (10) in Vorschubrichtung erlauben, wobei die Sperrmittel (6, 7) bei einer Verschiebung der Zahnstange (10) nicht gleichzeitig mit einem tiefsten Eingriff in Zahnlücken (16) der Zahnreihen (11, 12) eingreifen,dadurch gekennzeichnet, dass
  - f) die zweite Zahnreihe (12) eine verlängerte Zahnücke (17a) aufweist, in die das mit der zweiten Zahnreihe (12) zusammenwirkende Sperrmittel (7) eingreift, wenn die Zahnstange (10) eine Ausgangsstellung vor einer ersten Verabreichung einnimmt.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass eine von dem Kolben (3) aus gesehen in der Zahnreihe (12) unmittelbar hinter der verlängerten Zahnücke (17a) angeordnete Zahnücke die nächste Zahnücke der wenigstens zwei Zahnreihen (11, 12) ist, in die eines der wenigstens zwei Sperrmittel (6, 7) eingreift.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Zahnstange (10) eine dritte Zahnreihe (13) aufweist, in die ein drittes Sperrmittel (8) eingreift und dass auch das dritte Sperrmittel (8) bei einer Verschiebung der Zahnstange (10) nicht gleichzeitig mit den wenigstens zwei anderen Sperrmitteln (6, 7) mit einem tiefsten Zahneingriff in eine Zahnücke (16) der Zahnstange (10) eingreift.
4. Vorrichtung nach dem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass auch die dritte Zahnreihe (13) eine verlängerte Zahnücke (17b) aufweist, in die das mit der dritten Zahnreihe (13) zusammenwirkende dritte Sperrmittel (8) mit tiefstem Zahneingriff eingreift, wenn die Zahnstange (10) eine Ausgangsstellung vor einer ersten Verabreichung einnimmt.
5. Vorrichtung nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Zahnstange (10) eine vierte Zahnreihe (14) aufweist, in die ein viertes Sperrmittel (9) eingreift und dass auch das vierte Sperrmittel (9) bei einer Verschiebung der Zahnstange (10) nicht gleichzeitig mit den wenigstens zwei anderen Sperrmitteln (6, 7) und vorzugsweise auch nicht gleichzeitig mit dem dritten Sperrmittel (8) mit einem tiefsten Zahneingriff in eine Zahnücke (16) der Zahnstange (10) eingreift.
6. Vorrichtung nach dem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass auch die vierte Zahnreihe (14) eine verlängerte Zahnücke (17c) aufweist, in die das mit der vierten Zahnreihe (14) zusammenwirkende vierte Sperrmittel (9) mit tiefstem Zahneingriff eingreift, wenn die Zahnstange (10) eine Ausgangsstellung vor einer ersten Verabreichung einnimmt.
7. Vorrichtung zur dosierten Verabreichung eines injizierbaren Produkts, umfassend
  - a) ein Gehäuse (1, 5) mit einem Reservoir (2) für das Produkt,
  - b) einen Kolben (3), der bei einer Verschiebung in eine Vorschubrichtung auf

einen Auslass (4) des Reservoirs (2) zu Produkt aus dem Reservoir (2) verdrängt,

- c) eine den Kolben (3) in Vorschubrichtung verschiebende Zahnstange (10) mit einer ersten Zahnreihe (11) und einer zweiten Zahnreihe (12),
- d) ein relativ zum Gehäuse (1, 5) in und gegen die Vorschubrichtung verschiebbares Antriebsglied (20), mit dem wenigstens zwei Mitnehmer (21, 22) verschiebegesichert verbunden sind, die je mit einer der Zahnreihen (11, 12) zusammenwirken, derart, dass bei einer Verschiebung des Antriebsglieds (20) nur einer der wenigstens zwei Mitnehmer (21, 22) in Vorschubrichtung gegen einen Zahn (15) der Zahnstange (10) drückt, während der andere elastisch an einer Zahnflanke nachgibt, wobei die Mitnehmer (21, 22) durch elastisches Nachgeben eine Verschiebung des Antriebsglieds (20) gegen die Vorschubrichtung und relativ zu der Zahnstange (10) erlauben, und
- e) ein relativ zum Gehäuse (1, 5) verschiebegesichert angeordnetes Sperrmittel (6), das mit einer der Zahnreihen (11, 12) zusammenwirkt, derart, dass es eine Verschiebung der Zahnstange (10) gegen die Vorschubrichtung verhindert und eine Verschiebung der Zahnstange (10) in Vorschubrichtung erlaubt,

**dadurch gekennzeichnet, dass**

- f) die zweite Zahnreihe (12) eine verlängerte Zahnücke (19a) aufweist, in die der mit der zweiten Zahnreihe (12) zusammenwirkende Mitnehmer (22) eingreift, wenn die Zahnstange (10) eine Ausgangsstellung vor einer ersten Verabreichung einnimmt.

8. Vorrichtung nach dem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass eine von dem Kolben (3) aus gesehen in der zweiten Zahnreihe (12) unmittelbar hinter der verlängerten Zahnücke (18a) angeordnete Zahnücke (16) die nächste Zahnücke der wenigstens zwei Zahnreihen (11, 12) ist, in die einer der wenigstens zwei Mitnehmer (21, 22) eingreift.
9. Vorrichtung nach einem der beiden vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Zahnstange (10) mit einer dritten Zahnreihe (13) versehen ist, in die ein dritter Mitnehmer (23) des Antriebsglieds (20) eingreift, derart, dass bei einer

Verschiebung des Antriebsglieds (20) nur einer der Mitnehmer (21, 22, 23) in Vorschubrichtung gegen einen Zahn (15) der Zahnstange (10) drückt und die Mitnehmer (21, 22, 23) durch elastisches Nachgeben eine Verschiebung des Antriebsglieds (20) gegen die Vorschubrichtung und relativ zu der Zahnstange (10) erlauben und dass die Zahnstange (10) in der dritten Zahnreihe (13) eine verlängerte Zahnücke (18b) aufweist, in die der mit der dritten Zahnreihe (13) zusammenwirkende Mitnehmer (23) eingreift, wenn die Zahnstange (10) die Ausgangsstellung einnimmt.

10. Vorrichtung nach dem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass die Zahnstange (10) mit einer vierten Zahnreihe (14) versehen ist, in die ein vierter Mitnehmer (24) des Antriebsglieds (20) eingreift, derart, dass bei einer Verschiebung des Antriebsglieds (20) nur einer der Mitnehmer (21, 22, 23, 24) in Vorschubrichtung gegen einen Zahn (15) der Zahnstange (10) drückt und die Mitnehmer (21, 22, 23, 24) durch elastisches Nachgeben eine Verschiebung des Antriebsglieds (20) gegen die Vorschubrichtung und relativ zu der Zahnstange (10) erlauben und dass die Zahnstange (10) in der vierten Zahnreihe (14) eine verlängerte Zahnücke (18c) aufweist, in die der mit der vierten Zahnreihe (14) zusammenwirkende Mitnehmer (24) eingreift, wenn die Zahnstange (10) die Ausgangsstellung einnimmt.

---

**Vorrichtung zur dosierten Verabreichung eines injizierbaren Produkts**

---

**Zusammenfassung**

Eine Vorrichtung zur dosierten Verabreichung eines injizierbaren Produkts umfasst

- a) ein Gehäuse (1, 5) mit einem Reservoir (2) für das Produkt,
- b) einen Kolben (3), der bei einer Verschiebung in eine Vorschubrichtung auf einen Auslass (4) des Reservoirs (2) zu Produkt aus dem Reservoir (2) verdrängt,
- c) eine den Kolben (3) in Vorschubrichtung verschiebende Zahnstange (10) mit einer ersten Zahnreihe (11) und einer zweiten Zahnreihe (12),
- d) ein relativ zum Gehäuse (1, 5) in und gegen die Vorschubrichtung verschiebbares Antriebsglied (20), das bei einer Verschiebung in Vorschubrichtung die Zahnstange (10) mitnimmt, und
- e) ein relativ zum Gehäuse (1, 5) verschiebegesichert angeordnetes Sperrmittel (6), das mit einer der Zahnreihen (11, 12) zusammenwirkt, derart, dass es eine Verschiebung der Zahnstange (10) gegen die Vorschubrichtung verhindert und eine Verschiebung der Zahnstange (10) in Vorschubrichtung erlaubt.

Die zweite Zahnreihe (12) weist eine verlängerte Zahnücke (17a) auf, in die das mit der zweiten Zahnreihe (12) zusammenwirkende Sperrmittel (7) eingreift, wenn die Zahnstange (10) eine Ausgangsstellung vor einer ersten Verabreichung einnimmt.

Die zweite Zahnreihe (12) weist eine verlängerte Zahnücke (19a) auf, in die der mit der zweiten Zahnreihe (12) zusammenwirkende Mitnehmer (22) eingreift, wenn die Zahnstange (10) eine Ausgangsstellung vor einer ersten Verabreichung einnimmt. (Figur 1)

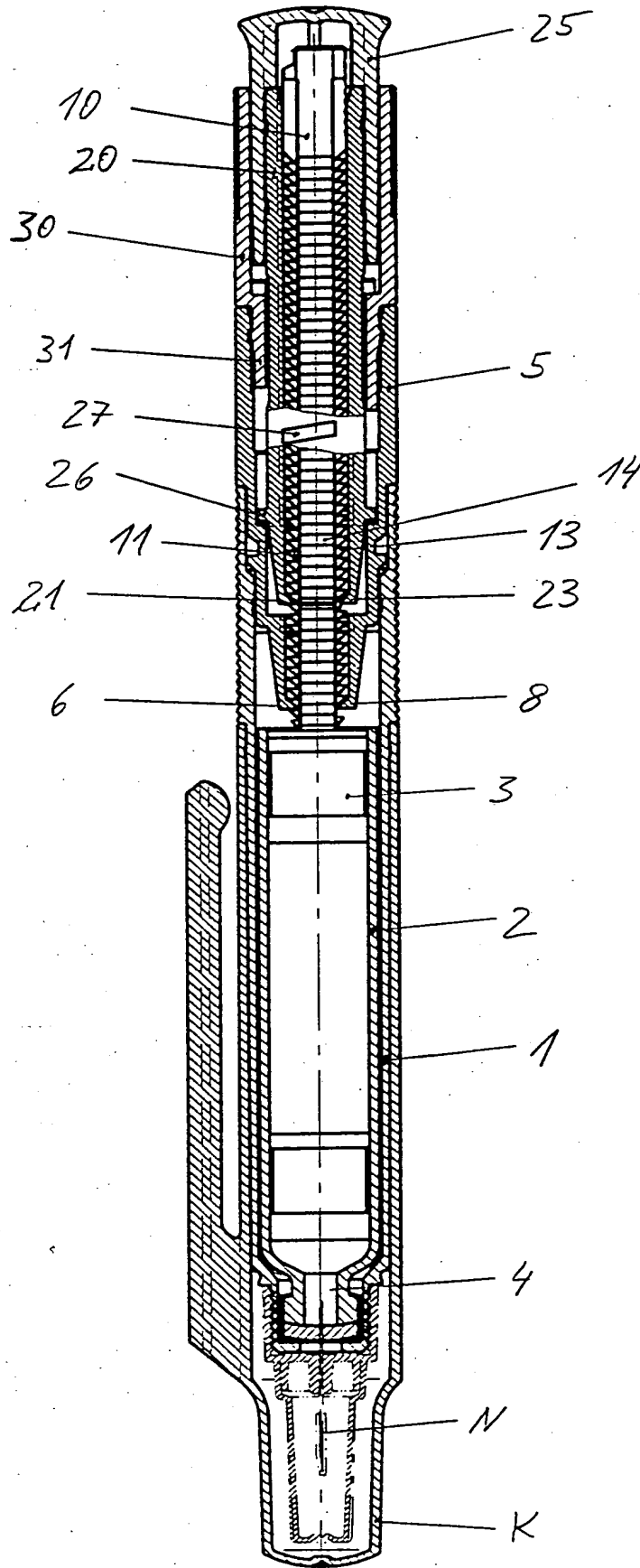


Fig. 1

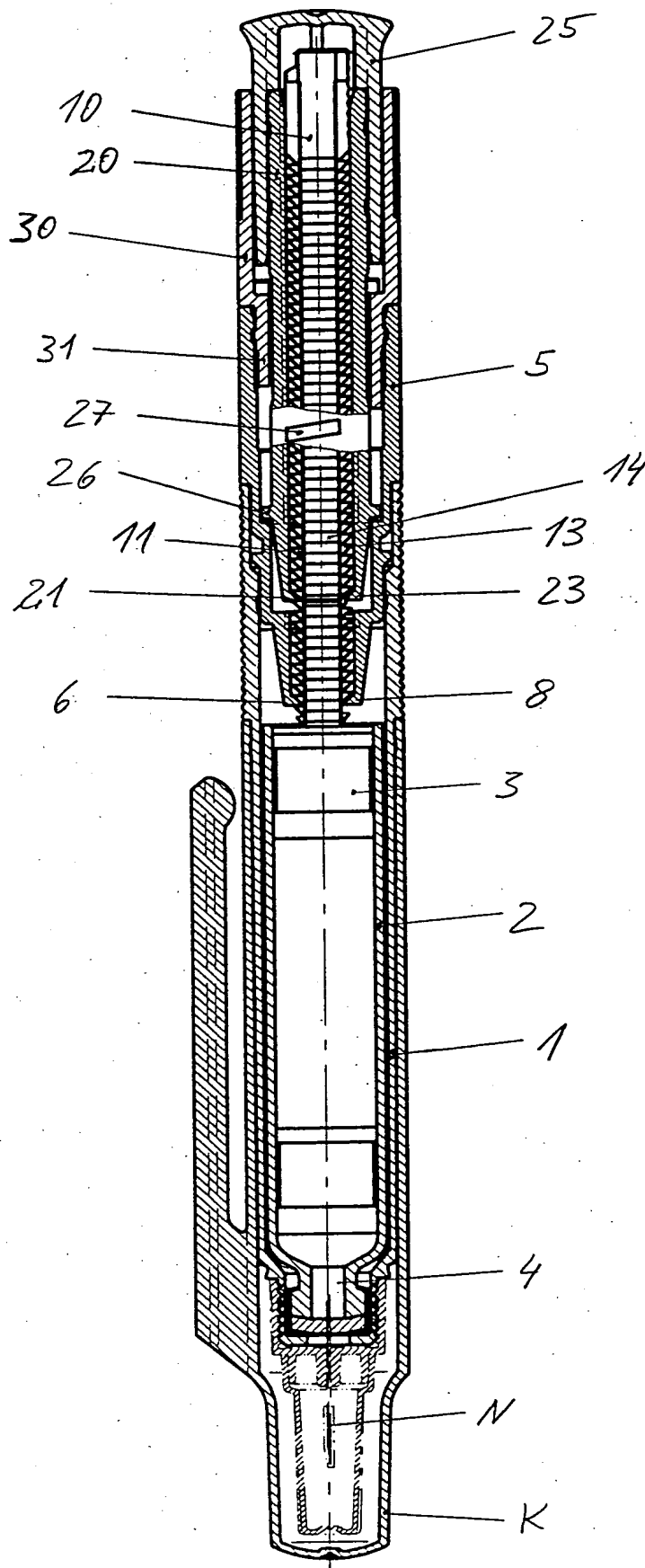
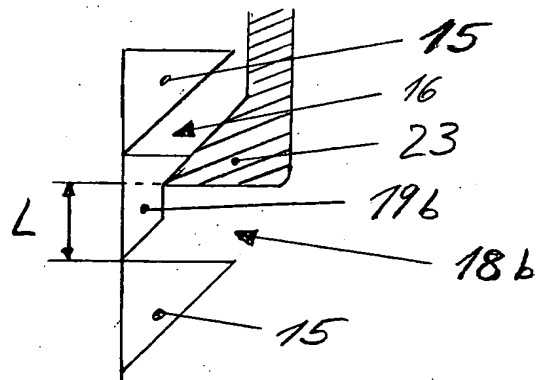
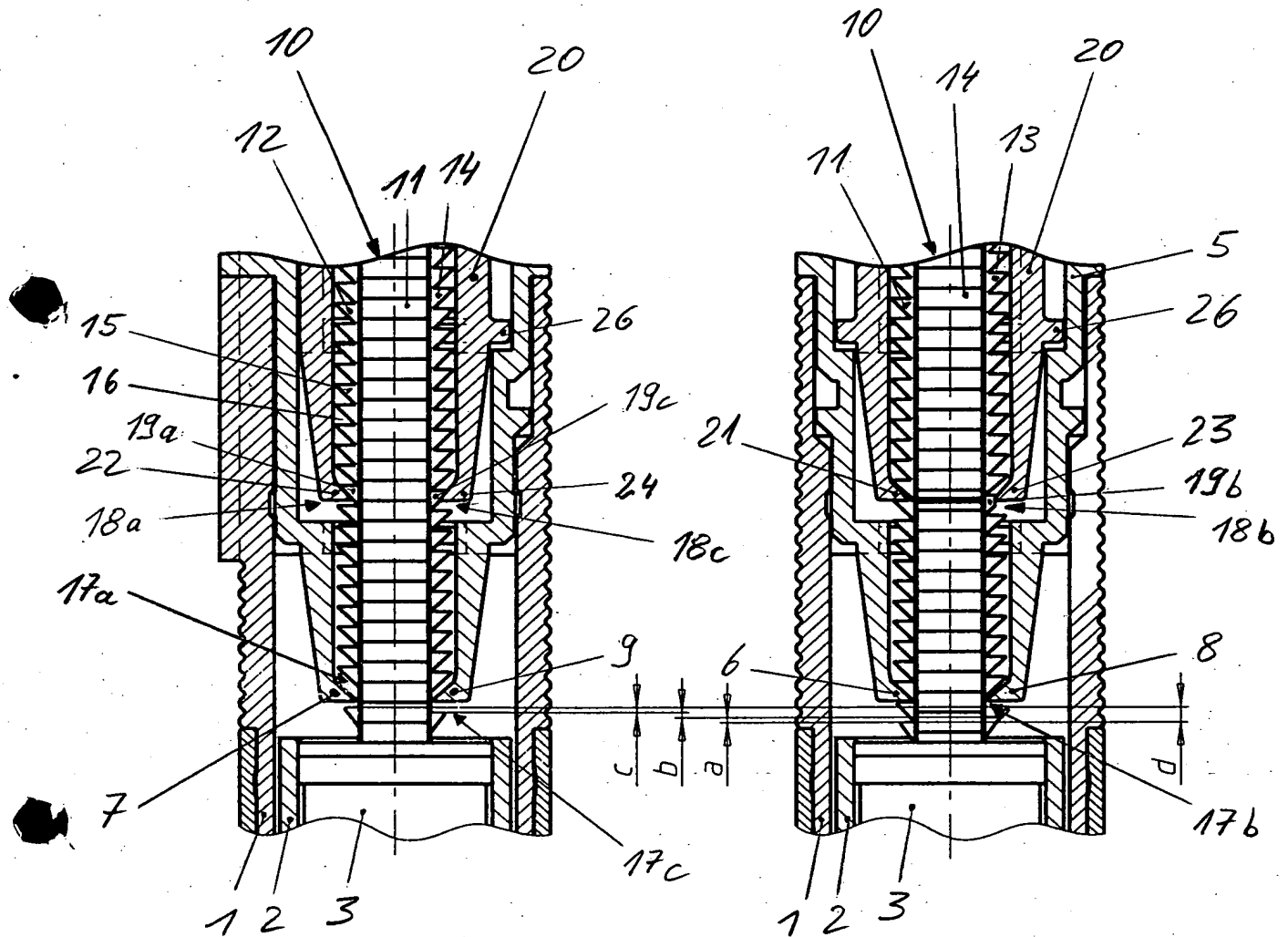


Fig. 1

Fig. 3

Fig. 2







43 - 5.1

①9 **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT**

⑫ **Patentschrift**  
⑩ **DE 199 00 827 C 1**

⑤ Int. Cl. 7:  
**A 61 M 5/24**

⑳ Aktenzeichen: 199 00 827.2-41  
㉔ Anmeldetag: 12. 1. 1999  
㉕ Offenlegungstag: -  
㉖ Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 17. 8. 2000

1c903 U.S. PTO  
09/903297  
07/11/01

DE 199 00 827 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦③ Patentinhaber:  
Disetronic Licensing AG, Burgdorf, CH  
  
⑦④ Vertreter:  
Schwabe, Sandmair, Marx, 81677 München

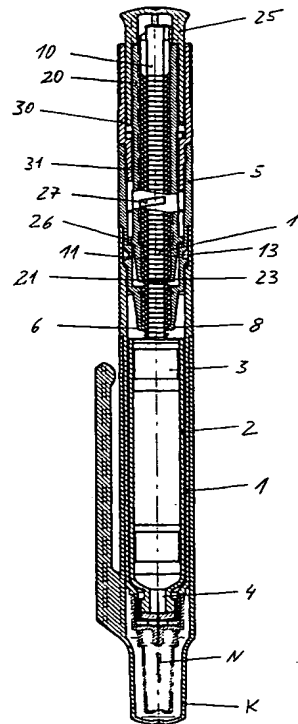
⑦⑦ Erfinder:  
Kirchhofer, Fritz, Sumiswald, CH; Gurtner, Thomas,  
Koppigen, CH

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:

FR	27 01 211 A1
WO	97 36 626 A1
WO	96 07 443 A1

⑤④ **Vorrichtung zur dosierten Verabreichung eines injizierbaren Produkts**

⑤⑦ Ein Vorrichtung zur dosierten Verabreichung eines injizierbaren Produkts umfasst  
a) ein Gehäuse (1, 5) mit einem Reservoir (2) für das Produkt,  
b) einen Kolben (3), der bei einer Verschiebung in eine Vorschubrichtung auf einen Auslass (4) des Reservoirs (2) zu Produkt aus dem Reservoir (2) verdrängt,  
c) eine den Kolben (3) in Vorschubrichtung verschiebende Zahnstange (10) mit einer ersten Zahnreihe (11) und einer zweiten Zahnreihe (12),  
d) ein relativ zum Gehäuse (1, 5) in und gegen die Vorschubrichtung verschiebbares Antriebsglied (20), das bei einer Verschiebung in Vorschubrichtung die Zahnstange (10) mitnimmt, und  
e) ein relativ zum Gehäuse (1, 5) verschiebegesichert angeordnetes Sperrmittel (6), das mit einer der Zahnreihen (11, 12) zusammenwirkt, derart, dass es eine Verschiebung der Zahnstange (10) gegen die Vorschubrichtung verhindert und eine Verschiebung der Zahnstange (10) in Vorschubrichtung erlaubt.  
Die zweite Zahnreihe (12) weist eine verlängerte Zahnlücke (17a) auf, in die das mit der zweiten Zahnreihe (12) zusammenwirkende Sperrmittel (7) eingreift, wenn die Zahnstange (10) eine Ausgangsstellung vor einer ersten Verabreichung einnimmt.  
Die zweite Zahnreihe (12) weist eine verlängerte Zahnlücke (19a) auf, in die der mit der zweiten Zahnreihe (12) zusammenwirkende Mitnehmer (22) eingreift, wenn die Zahnstange (10) eine Ausgangsstellung vor einer ersten Verabreichung einnimmt.



DE 199 00 827 C 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur dosierten Verabreichung eines injizierbaren Produkts.

Eine Vorrichtung, wie die Erfindung sie betrifft, ist beispielsweise aus der WO 97/36626 bekannt. Die Vorrichtung weist ein Gehäuse mit einem Reservoir für das Produkt auf. In dem Reservoir ist ein Kolben aufgenommen, der bei einer Verschiebung in eine Vorschubrichtung auf einen Auslass des Reservoirs zu Produkt aus dem Reservoir verdrängt. Eine Zahnstange, die gegen den Kolben drückt, schiebt den Kolben in Vorschubrichtung. Die Zahnstange ist mit Zahnreihen versehen. Im Gehäuse ist ferner ein Antriebsglied relativ zum Gehäuse in und gegen die Vorschubrichtung verschiebbar aufgenommen, das bei einer Verschiebung in Vorschubrichtung die Zahnstange mitnimmt. Hierfür greift das Antriebsglied mit Mitnehmern in die Zahnreihen der Zahnstange ein. Bei einem Verschieben drückt stets nur einer der Mitnehmer gegen einen Zahn eines einer Zahnreihe. Zum Einstellen derjenigen Produktmenge, die mit einem Hub verabreicht wird, wird das Antriebsglied in einer vorderen Stellung um eine eingestellte Dosisweglänge manuell gegen die Vorschubrichtung zurückgezogen. Dabei gleiten die Mitnehmer des Antriebsglieds über die Zähne der Zahnreihen und geben dabei elastisch nach. Ein Zurückverschieben der Zahnstange wird durch relativ zum Gehäuse verschiebgesichert aufgenommene Sperrmittel verhindert. Die Sperrmittel wirken mit einer der Zahnreihen der Zahnstange derart zusammen, dass die Sperrmittel eine Verschiebung der Zahnstange gegen die Vorschubrichtung verhindern und durch elastisches Nachgeben eine Verschiebung der Zahnstange in Vorschubrichtung erlauben. Die Sperrmittel greifen bei einer Verschiebung der Zahnstange nicht gleichzeitig mit tiefstem Zahneingriff in Zahnlücken der Zahnreihen. Es greift stets nur eines der Sperrmittel in eine Zahnücke, während ein anderes gegen eine Zahnflanke drückend elastisch weggebogen wird.

Der in Bezug auf die Genauigkeit und insbesondere die Sicherheit bei der Dosierung und Verabreichung vorteilhafte Wechseleingriff während einer Verschiebung in Vorschubrichtung führt dazu, dass nach einer längeren Zeit der Lagerung, die ab Werk bis zur ersten Benutzung meist mehrere Monate beträgt, aufgrund einer Materialermüdung eines im Lagerungszustand weggebogenen Sperrmittels oder Mitnehmers dieser Vorteil wieder verlorengeht bzw. erst gar nicht zum Tragen kommt.

Die Erfindung hat es sich zur Aufgabe gemacht, bei solch einer Vorrichtung zur dosierten Verabreichung eines injizierbaren Produkts auch nach einer längeren Zeit der Lagerung noch die exakte Dosierung und Verabreichung des Produkts mit höherer Sicherheit zu gewährleisten.

Die Aufgabe wird durch die Gegenstände der unabhängigen Ansprüche gelöst.

Eine Vorrichtung zur dosierten Verabreichung eines injizierbaren Produkts umfasst ein Gehäuse mit einem Reservoir für das Produkt, einen Kolben, der bei einer Verschiebung in eine Vorschubrichtung auf einen Auslass des Reservoirs zu Produkt aus dem Reservoir verdrängt, einen Kolben in Vorschubrichtung verschiebende Zahnstange mit einer ersten Zahnreihe und einer zweiten Zahnreihe, ein relativ zum Gehäuse in und gegen die Vorschubrichtung verschiebbares Antriebsglied, das bei einer Verschiebung in Vorschubrichtung die Zahnstange mitnimmt, und ein relativ zum Gehäuse verschiebgesichert angeordnetes Sperrmittel, das mit einer der Zahnreihen zusammenwirkt, derart, dass es eine Verschiebung der Zahnstange gegen die Vorschubrichtung verhindert und eine Verschiebung der Zahnstange in Vorschubrichtung erlaubt.

Vorzugsweise sind wenigstens zwei Sperrmittel vorgesehen, die bei einer Verschiebung der Zahnstange nicht gleichzeitig mit tiefstem Eingriff in Zahnücken der Zahnreihen eingreifen. Es greift stets nur eines der Sperrmittel in eine Zahnücke ein, während das andere gegen eine Zahnflanke drückend quer zur Vorschubrichtung elastisch weggedrückt wird.

Nach der Erfindung weist zumindest eine der wenigstens zwei Zahnreihen der Zahnstange eine verlängerte Zahnücke auf, in die das mit dieser Zahnreihe zusammenwirkende Sperrmittel eingreift, wenn die Zahnstange eine Ausgangsstellung vor einer ersten Verabreichung einnimmt. Die Ausgangsstellung nehmen das Antriebsglied und die Zahnstange relativ zueinander nach dem Zusammenbau bis zu einer ersten Verabreichung ein. Es greift somit in der Ausgangsstellung jedes von wenigstens zwei Sperrmitteln in eine Zahnücke ein. Unter Beibehaltung des für die Verabreichung vorteilhaften Wechseleingriffs wird eine Materialermüdung des Sperrmittels verhindert.

Vorzugsweise sind mit dem Antriebsglied wenigstens zwei Mitnehmer verschiebgesichert verbunden, die je mit einer der Zahnreihen zusammenwirken, derart, dass bei einer Verschiebung des Antriebsglieds in Vorschubrichtung nur einer der wenigstens zwei Mitnehmer in Vorschubrichtung gegen einen Zahn der Zahnstange drückt, während der andere elastisch an einer Zahnflanke nachgibt. Die Mitnehmer erlauben durch elastisches Nachgeben eine Verschiebung des Antriebsglieds gegen die Vorschubrichtung und relativ zu der Zahnstange.

Nach der Erfindung weist zumindest eine der wenigstens zwei Zahnreihen der Zahnstange eine verlängerte Zahnücke auf, in die der mit dieser Zahnreihe zusammenwirkende Mitnehmer eingreift, wenn die Zahnstange die genannte Ausgangsstellung vor einer ersten Verabreichung einnimmt. Hierdurch wird eine Materialermüdung der Mitnehmer verhindert.

Unter einer verlängerten Zahnücke wird eine Zahnücke verstanden, die in Vorschubrichtung gesehen länger ist als die regelmäßig ausgebildeten weiteren Zahnücken einer Zahnreihe, die nachfolgend als reguläre Zahnücken bezeichnet werden. Ein Sperrmittel oder Mitnehmer kann in einem längeren Bereich als bei regulären Zahnücken vorzugsweise soweit in den verlängerten Bereich eingreifen, wie das Sperrmittel in der Sperrstellung oder der Mitnehmer in der Anschlagstellung in eine reguläre Zahnücke eingreift. Der Eingriff ist jedenfalls tiefer als er es wäre, wenn dem Sperrmittel oder dem Mitnehmer in der Ausgangsstellung eine reguläre Zahnücke gegenüberliegen würde. Als tiefster Eingriff wird entsprechend ein Eingriff dann bezeichnet, wenn ein Sperrmittel oder Mitnehmer bis in einen Zahngrund ragt oder wenn ein Sperrmittel oder Mitnehmer soweit auf die Zahnstange zuragt wie in einer Sperrstellung oder Anschlagstellung.

Besonders bevorzugt sind für die Ausgangsstellung in den wenigstens zwei Zahnreihen sowohl eine verlängerte Zahnücke für wenigstens eines von wenigstens zwei Sperrmitteln als auch eine verlängerte Zahnücke für wenigstens einen von wenigstens zwei Mitnehmern ausgebildet. Die verlängerte Zahnücke für das Sperrmittel und die verlängerte Zahnücke für den Mitnehmer können in einer einzigen Zahnreihe ausgebildet sein. Es ist aber auch möglich, die eine verlängerte Zahnücke in einer Zahnreihe und die andere verlängerte Zahnücke in der anderen Zahnreihe auszubilden.

Die Zahnreihen der Zahnstange sind vorzugsweise sägezahnförmig mit Zähnen, die sich in Vorschubrichtung verjüngen. Vorzugsweise sind das oder die Sperrmittel und der oder die Mitnehmer in ihrer Form angepasst, so dass ein

Wegdrücken bei einer Verschiebung der Zahnstange in Vorschubrichtung möglichst wenig durch Reibung erschwert und eine Verschiebung gegen die Vorschubrichtung durch rein formschlüssigen Eingriff sicher blockiert wird. Grundsätzlich können die Zahnreihen jedoch auch eine andere Form aufweisen, solange die beiden Forderungen der Verschiebbarkeit in Vorschubrichtung und sicheren Verhinderung einer Verschiebung gegen die Vorschubrichtung erfüllt werden.

Vorzugsweise sind die Zahnreihen an der Zahnstange einander gegenüberliegend oder auch nebeneinander ausgebildet; sie könnten grundsätzlich jedoch in beliebigen Bereichen der Zahnstange vorgesehen sein mit entsprechendem Höhenversatz der Sperrmittel und/oder der Mitnehmer. Bevorzugt sind jedoch die Mitnehmer untereinander auf gleicher Höhe angeordnet, und es wird der Wechseleingriff durch Versatz der Zahnreihen um einen Bruchteil einer Zahnteilung erreicht. Bevorzugt sind auch die Sperrmittel untereinander auf gleicher Höhe angeordnet.

Die Mitnehmer, wie auch die Sperrmittel, arbeiten in Erfüllung ihrer jeweiligen Funktion auf gleiche Weise, indem sie gegen einen Zahnriicken der Zahnstange auf Anschlag liegen und dadurch die Mitnahme oder Sperrung der Zahnstange bewirken und durch elastisches Nachgeben ein Zurückschieben oder Vorschieben der Zahnstange erlauben. Sie können gleich oder auch unterschiedlich ausgebildet sein. Das elastische Nachgeben wird vorzugsweise durch Abbiegen einer in Verschieberichtung sich erstreckenden Zunge quer zur Verschieberichtung der Zahnstange erreicht. Grundsätzlich wäre es beispielsweise auch möglich einen Nocken querverschiebbar gegen elastische Rückstellkräfte zu lagern.

In einer Ausführungsvariante ist die Zahnstange mit einer dritten Zahnreihe ausgestattet, in die ein drittes Sperrmittel eingreift, wobei auch das dritte Sperrmittel nicht gleichzeitig mit den wenigstens zwei anderen Sperrmitteln in eine Zahnücke der Zahnstange eingreift. Vorzugsweise ist an der Zahnstange auf gleicher Höhe sogar noch eine vierte Zahnreihe vorgesehen, in die ein viertes Sperrmittel eingreift. Erfindungsgemäß weist auch die dritte Zahnreihe, und im Falle einer vierten Zahnreihe auch die vierte Zahnreihe, eine verlängerte Zahnücke auf, in die das jeweilige Sperrmittel in der Ausgangsstellung der Zahnstange eingreift.

In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel weist das Antriebsglied bei Ausbildung einer dritten Zahnreihe vorzugsweise einen dritten Mitnehmer auf. Auch der dritte Mitnehmer des Antriebsglieds greift nicht gleichzeitig mit den wenigstens zwei anderen Mitnehmern des Antriebsglieds in eine Zahnücke der Zahnstange so ein, dass er bei einer Verschiebung in Vorschubrichtung gegen einen Zahn der Zahnstange drückt. Der Eingriff der drei Mitnehmer erfolgt alternierend. Bei Ausbildung einer vierten Zahnreihe weist das Antriebsglied vorzugsweise einen vierten Mitnehmer auf.

Es wird somit ein besonders fein abgestimmter Wechseleingriff der Sperrmittel und/oder der Mitnehmer möglich, und dennoch wird einer Materialermüdung aufgrund einer langen Lagerung vorgebeugt.

In einer Ausführungsvariante greifen die wenigstens zwei Sperrmittel in die wenigstens zwei Zahnreihen der Zahnstange ein, während zwei Mitnehmer des Antriebsglieds in zwei andere Zahnreihen der Zahnstange eingreifen. Durch die damit einhergehende, um die Zahnstange herum abwechselnde Anordnung von Mitnehmern und Sperrmitteln ist es möglich, die Länge der Zahnstange und damit die Länge der Vorrichtung zu verkürzen. Die Sperrmittel und die Mitnehmer können auf gleicher Höhe in Bezug auf die Verschiebung vorgesehen sein. Ein Wechseleingriff der Sperrmittel untereinander und der Mitnehmer untereinander

ist dennoch möglich. Die Anmelderin behält es sich vor, hierauf separaten Schutz mit und ohne die Ausbildung eines verlängerten Zahnfußes anzustreben.

Bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend anhand von Figuren erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 ein Injektionsgerät mit einer Zahnstange mit vier Zahnreihen und

Fig. 2 und 3 die Zahnstange mit eingreifenden Sperrmitteln und Mitnehmern im Detail.

Fig. 1 zeigt ein Injektionsgerät, im Ausführungsbeispiel ein Injektionspen, in einem Längsschnitt. Die Fig. 2 und 3 zeigen ein Detail daraus in zwei zueinander senkrechten Längsschnitten.

Das Injektionsgerät weist ein Gehäuse mit einer vorderen Gehäusehülse 1 und einer damit fest verbundenen hinteren Gehäusehülse 5 auf. Die vordere Gehäusehülse 1 dient als Aufnahme für eine Ampulle 2. In der Ampulle 2 ist ein flüssiges Produkt in Form einer Wirkstofflösung, beispielsweise Insulin, enthalten. Ferner ist in der Ampulle 2 ein Kolben 3 aufgenommen. Durch Verschiebung des Kolbens 3 in Vorschubrichtung auf einen Ampullenaustritt 4 wird das Produkt aus der Ampulle 2 durch deren Austritt 4 hindurch verdrängt und durch eine Injektionsnadel N ausgeschüttet. Die vordere Gehäusehülse 5 ist durch eine Kappe K geschützt. Die Nadel N ist durch eine Nadelkappe nochmals geschützt.

Die Verschiebung des Kolbens 3 in Vorschubrichtung wird durch eine Antriebseinrichtung bewirkt, die in der hinteren Gehäusehülse 5 aufgenommen ist. Die Antriebseinrichtung umfasst als Abtriebsglied eine Zahnstange 10, die unmittelbar auf den Kolben 3 wirkt, und ein Abtriebsglied 20. Das Abtriebsglied 20 ist in der hinteren Gehäusehülse 5 in und gegen die Vorschubrichtung des Kolbens 3 geradschiebbar gelagert. Ein Deckel 25, der mit dem Abtriebsglied 20 verschiebgesichert verbunden ist, ragt aus dem Gehäuse nach hinten hinaus.

Ein als Hülsekörper ausgebildetes Dosierglied 30 ist mit der hinteren Gehäusehülse 5 verschiebgesichert, jedoch um die gemeinsame Längsachse verdrehbar verbunden. Durch Verdrehen des Dosierglieds 30 wird die in Vorschubrichtung von dem Abtriebsglied 20 und der Zahnstange 10 maximal zurücklegbare Dosisweglänge eingestellt und damit auch die bei einer Injektion maximal ausschüttbare Produktdosis. Hierfür ist ein vorderer Hülseabschnitt 31 des Dosierglieds 30 an seiner vorderen Stirnfläche spiralförmig umlaufend ausgebildet, d. h. der vordere Hülseabschnitt 31 fällt in Bezug auf die Längsachse des Injektionsgeräts von einem vordersten Stirnflächenabschnitt in eine Umfangsrichtung fortschreitend ab. Das Dosierglied 30 kann beispielsweise entsprechend einem in der WO 97/36625 beschriebenen Dosierglied ausgebildet sein und bei der Dosierung mit dem Abtriebsglied 20 wie dort beschrieben zusammenwirken.

Die Dosierung erfolgt in einer in Bezug auf die Vorschubrichtung vordersten Stellung des Abtriebsglieds 20, in der ein von der äußeren Mantelfläche des Abtriebsglieds 20 radial abstehender Kragen bzw. Nocken 26 an einem durch die hintere Gehäusehülse 5 gebildeten Anschlag anliegt. In dieser vordersten Stellung des Abtriebsglieds 20 wird das Dosierglied 30 relativ zur hinteren Gehäusehülse 5 verdreht, bis es die gewünschte Dosierstellung erreicht hat. In dieser Dosierstellung verbleibt zwischen einem ebenfalls von der äußeren Mantelfläche des Abtriebsglieds 20 abragenden weiteren Kragen bzw. Nocken 27 und der diesem Nocken 27 gegenüberliegenden Stirnfläche des Dosierglieds 30 ein lichter Dosierabstand. Um den Dosierabstand kann das Abtriebsglied 20 relativ zur hinteren Gehäusehülse 5 und damit auch relativ zum Kolben 3 gegen die Vorschubrichtung zurückgezogen werden. Das Zurückziehen erfolgt manuell durch Ziehen an dem Deckel 25. Der Dosierabstand ist

gleich der Dosisweglänge bei der nachfolgenden Verabreichung.

Bei einem Zurückverschieben bzw. Zurückziehen des Antriebsglieds 20 verbleibt die Zahnstange 10 in ihrer bei dem Dosiervorgang eingenommenen Verschiebelage relativ zum Gehäuse. Sie wird durch an der hinteren Gehäusehülse 5 ausgebildete Sperrmittel 6 und 8 gegen eine Verschiebung gegen die Vorschubrichtung gesichert. Die Sperrmittel 6 und 8 sind Rastnocken, die je an einem vorderen Ende einer elastisch nachgiebigen Zunge ausgebildet sind und von ihrer Zunge radial nach innen auf die Zahnstange 10 zu ragen. Die Sperrmittel 6 und 8 wirken je mit einer ihnen zugewandten Zahnreihe der Zahnstange 10 zusammen, derart, dass sie eine Verschiebung der Zahnstange 10 in Vorschubrichtung zulassen und eine Verschiebung gegen die Vorschubrichtung durch formschlüssigen Sperreingriff verhindern.

Die Zahnstange 10 wird durch einen im Querschnitt rechteckigen Stangenkörper gebildet, der in einem in Bezug auf die Vorschubrichtung vorderen Bereich an allen vier Seiten mit je einer Sägezahnreihe versehen ist. In Fig. 2 sind zwei an gegenüberliegenden Seiten der Zahnstange 10, den Sperrmitteln 6 und 8 gegenüberliegend ausgebildete Zahnreihen mit 11 und 13 bezeichnet. Zusätzlich zu den beiden Zahnreihen 11 und 13 weist die Zahnstange 10 zwei weitere, an gegenüberliegenden Seitenflächen der Zahnstange 10 ausgebildete Sägezahnreihen auf, von denen in Fig. 1 die eine mit 14 bezeichnet ist. Die einzelnen Zähne 15 jeder der Zahnreihen der Zahnstange 10 sind jeweils in Vorschubrichtung verjüngt ausgebildet; im Ausführungsbeispiel sind die Zahnflanken einfach plan und schräg. Der Rücken jedes Zahns 15 ist einfach plan und weist senkrecht zur Vorschubrichtung und damit zur Längsrichtung des Injektionsgeräts und der Zahnstange 10. Mit 16 sind jeweils die regelmäßigen bzw. regulären Zahnflächen der Zahnreihen bezeichnet.

Die vier Zahnreihen weisen die gleiche Zahnteilung auf. Sie sind innerhalb einer Zahnteilung zueinander in einem Versatz in Bezug auf die Vorschubrichtung angeordnet. Der Versatz von Zahnreihe zu Zahnreihe ist in den Fig. 2 und 3 mit a, b und c eingetragen.

Die Sperrmittel 6 und 8 und zwei weitere Sperrmittel 7 und 9, die mit den jeweils zugewandten weiteren Zahnreihen 12 und 14 zusammenwirken, befinden sich in Bezug auf die Vorschubrichtung auf gleicher Höhe in jeweils 90° Winkelabstand. Wegen des Zahnreihenversatzes greift stets nur eines der Sperrmittel 6 bis 9 mit einem tiefsten Zahneingriff in eine Zahnfläche 16 der ihm zugewandten Zahnreihe, wenn die Zahnstange 10 vorgeschoben wird. Den drei anderen Sperrmitteln liegen jeweils Flanken von Zähnen 15 der ihnen zugewandten Zahnreihen gegenüber, so dass diese anderen Sperrmittel von der Zahnstange 10 weggebogen werden. Bei einer Verschiebung der Zahnstange 10 in Vorschubrichtung kommen auf diese Weise die Sperrmittel 6 bis 9 sukzessive in tiefstmöglichen Eingriff mit der ihnen jeweils zugewandten Zahnreihe; es ergibt sich insgesamt ein alternierender Eingriff der Sperrmittel. Das jeweils in einen Zahngrund oder zu einem Zahngrund hin elastisch voll eingeschnappte Sperrmittel, sperrt die Zahnstange 10 gegen eine Verschiebung gegen die Vorschubrichtung.

Die Verschiebung der Zahnstange 10 in Vorschubrichtung wird von dem Antriebsglied 20 bewirkt. Hierfür läuft das Antriebsglied 20 in Vorschubrichtung in vier Zungen aus, die an ihren vorderen Enden radial nach innen abragende Rastnocken tragen. Von den derart gebildeten Mitnehmern sind die beiden sich gegenüberliegenden Mitnehmer 21 und 23 in Fig. 1 dargestellt. Im Ausführungsbeispiel sind die Mitnehmer und die Sperrmittel in ihrer Form und Funktionsweise gleich. Beide werden durch Rastnocken an elastisch nachgiebigen Zungen gebildet. Bei einer Verschie-

bung des Antriebsglieds 20 in Vorschubrichtung stemmt sich jeweils einer der Mitnehmer gegen den Rücken eines der Zähne 15 der ihm zugewandten Zahnreihe und bewirkt so die zwangsweise Mitnahme der Zahnstange 10 in Vorschubrichtung. Aufgrund ihrer elastischen Nachgiebigkeit und der Vorwärtspfeilung der Zähne 15 gleiten die Mitnehmer bei einer Verschiebung des Antriebsglieds 20 gegen die Vorschubrichtung über die Zahnreihen der durch die Sperrmittel gesperrten Zahnstange 10. Da die Mitnehmer auf gleicher Höhe in Bezug auf die Vorschubrichtung in Rastnocken auslaufen, greifen auch niemals zwei der Mitnehmer mit tiefstem Zahneingriff gleichzeitig in eine der regulären Zahnflächen 16 der Zahnstange 10 ein.

In den Fig. 1 bis 3 ist das Injektionsgerät in einer Ausgangsstellung dargestellt, in der die Zahnstange 10 ihre hinterste Stellung relativ zu der hinteren Gehäusehülse 5 und auch relativ zum Antriebsglied 20 einnimmt. In dieser Ausgangsstellung wird die hintere Gehäusehälfte 5 komplett montiert mit Zahnstange 10 und Antriebsglied 20 einschließlich Deckel 25 und Dosierglied 30 herstellerseitig geliefert. Die Ausgangsstellung entspricht somit der Lagerstellung des Injektionsgeräts, insbesondere der Antriebs- und Dosiereinrichtung des Injektionsgeräts. Im Ausführungsbeispiel ist das Injektionsgerät ein Einwegpen. Eine Wiederverwendbarkeit, d. h. ein Ampullenaustausch, kann jedoch mit einfachen Modifikationen erreicht werden.

In der Ausgangsstellung des Injektionsgeräts mit eingesetzter Ampulle 2 wird die mit der ersten Injektion zu verabreichende Produktdosis vom Benutzer eingestellt. Hierzu wird das Dosierglied 30 in eine bestimmte Drehstellung gedreht, die der gewünschten Produktdosis entspricht. In dieser Verdrehstellung weist der Nocken 27 des Antriebsglieds 20 zu der ihm gegenüberliegenden vorderen Stirnfläche des Dosierglieds 30 den lichten Dosierabstand auf. Nur das Sperrmittel 6 liegt in der Ausgangsstellung an einem Zahn Rücken der Zahnreihe 11 auf Sperranschlag. Die anderen Sperrmittel 7, 8 und 9 sind zwar bis in ihre entlasteten Neutralstellungen zur Zahnstange 10 hin vorgeschnappt, sie kommen in der Ausgangsstellung jedoch in Zahnflächen 17a, 17b und 17c zu liegen, die gegenüber den regulären Zahnflächen 16 verlängert sind. Von den Mitnehmern liegt in der Ausgangsstellung nur der Mitnehmer 21 auf Anschlag zu einem Zahn Rücken. Die anderen Mitnehmer 22, 23 und 24 liegen in der Ausgangsstellung entlastet in ihren Neutralstellungen in den ihnen zugewandten Zahnflächen, d. h. sie werden in der Ausgangsstellung nicht weggebogen. Vor ihren verlängerten Zahnflächen 17a, 17b und 17c weisen die Zahnreihen 12, 13 und 14 je einen Zahn auf. Diese Zähne, die die verlängerten Zahnflächen 17a, 17b und 17c in Vorschubrichtung begrenzen, dienen lediglich einem Funktionstest des Injektionsgeräts. Unmittelbar nach dem Zusammenbau des Geräts wird die Zahnstange 10 durch die konzentrisch zu ihr angeordneten Sperrmittel 6 bis 9 hindurch bis in die Ausgangsstellung gedrückt.

Das Antriebsglied 20 wird durch Ziehen an dem Deckel 25 aus seiner vordersten Stellung in Bezug auf die hintere Gehäusehülse 5 gegen die Vorschubrichtung zurückgezogen. Bei dem Zurückziehen des Antriebsglieds 20 gleiten dessen Mitnehmer 21 bis 24 über die ihnen zugewandten Zahnreihen der Zahnstange 10, die an einer Mitnahme durch das Sperrmittel 6 gehindert wird.

Bei der Injektion werden das Antriebsglied 20 und damit auch die Zahnstange 10 in Vorschubrichtung durch Drücken gegen den Deckel 25 um die Dosisweglänge verschoben. Dabei drückt die Zahnstange 10 den Kolben 3 in der Ampulle 2 auf den Auslass 4 zu, und es wird Produkt ausgeschüttet. In der in den Figuren gezeigten Ausgangsstellung liegt nur der Mitnehmer 21 in Anschlag gegen einen Zahn-

rücken der Zahnstange 10.

Im Ausführungsbeispiel sind die Mitnehmer des Antriebsglieds 20 in Bezug auf die Vorschubrichtung hinter den Sperrmitteln angeordnet. Die konzentrische Anordnung der Sperrmittel und der Mitnehmer ist so gestaltet, dass sie entsprechend der Zahnform der Zahnreihen der Zahnstange 10 gegen ihre eigenen elastischen Rückstellkräfte radial nach außen von der Zahnstange 10 weggebogen werden können. Im Ausführungsbeispiel liegen jeweils die Sperrmittel unter sich und jeweils die Mitnehmer unter sich auf gleicher Höhe in Bezug auf die Vorschubrichtung, während die Zahnreihen der Zahnstangen 10 solch einen Versatz zueinander aufweisen, dass die regulären Zahnlücken 16 der Zahnreihen auf unterschiedlichen Höhen in Bezug auf die Vorschubrichtung zu liegen kommen. Hierdurch wird bewirkt, dass niemals mehr als ein Sperrmittel bzw. ein Mitnehmer in eine der regulären Zahnlücken 16 eingreift. Statt dieser Anordnung können auch die Sperrmittel und auch die Mitnehmer in Bezug auf die Vorschubrichtung entsprechend auf unterschiedlichen Höhen versetzt und die Zahnreihen der Zahnstange 10 auf gleicher Höhe angeordnet sein. Die im Ausführungsbeispiel gewählte Anordnung hat jedoch fertigungstechnische Vorteile.

Aufgrund der Ausstattung der Zahnstange 10 mit vier Zahnreihen könnte bei der Antriebs- und Dosiereinrichtung unter Beibehaltung der Vorteile des Wechseleingriffs Bau- länge eingespart werden, indem die Sperrmittel und die Mitnehmer alle auf gleicher Höhe in Bezug auf die Vorschubrichtung angeordnet werden. Dies kann dadurch bewerkstelligt werden, dass zwei Sperrmittel, beispielsweise die Sperrmittel 6 und 8, in zwei der vier Zahnreihen der Zahnstange 10 und auf gleicher Höhe zwei Mitnehmer des Antriebsglieds 20 in die beiden anderen der Zahnreihen eingreifen. Wegen der Ausbildung eines Paares von Sperrmitteln und eines Paares von Mitnehmern kann bei entsprechend versetzter Anordnung der Zahnreihen oder Sperrmittel und Mitnehmer dennoch der Vorteil des alternierenden Eingriffs erhalten bleiben.

In der in den Figuren dargestellten Ausgangsstellung, die insbesondere für die in der hinteren Gehäusehülse 5 aufgenommenen Teile des Injektionsgeräts, nämlich die Zahnstange 10, das Antriebsglied 20 und die Sperrmittel 6 bis 9 auch die Lagerstellung ist, würde die Gefahr einer Materialermüdung bei solchen Sperrmitteln und Mitnehmern bestehen, die in der Ausgangsstellung nicht in Zahnlücken 16 so einschnappen können, dass sie zumindest teilweise oder, wie im Ausführungsbeispiel, vollkommen entlastet sind. Diese Sperrmittel und Mitnehmer wären nämlich in der Ausgangsstellung abgebogen. In der abgebogenen Stellung sind die Mitnehmer und Sperrmittel elastisch vorgespannt. Hält dieser Zustand über längere Zeiten an, so kann ein elastisches Rückbiegen bis in die Funktionsstellung, nämlich der Anschlagstellung gegen einen Zahn Rücken, nicht mit der erforderlichen Sicherheit gewährleistet werden.

Die Zahnstange 10 weist jedoch verlängerte Zahnlücken dort auf, wo in der Ausgangsstellung des Injektionsgeräts Sperrmittel und Mitnehmer eingreifen, die in der Ausgangsstellung nicht auf Anschlag zu Zahn Rücken der Zahnstange 10 sind.

Die Fig. 2 und 3 werden nachfolgend in der Zusammen- schau beschrieben.

Die Zahnstange 10 ist unmittelbar von ihrer dem Kolben 3 zugewandten Stirnfläche aus an allen vier Seiten mit je einer Sägezahnreihe gleicher Form und Zahnteilung versehen ist. Die Zahnreihen sind umlaufend mit 11, 12, 13 und 14 bezeichnet. Die erste Zahnreihe 11 weist lückenlos in regelmäßiger Zahnteilung aufeinander folgend einzelne Sägezähne 15 auf. In der in den Figuren dargestellten Ausgangsstellung

greifen das Sperrmittel 6 und vom Kolben 3 aus gesehen der dahinter angeordnete Mitnehmer 21 in je eine der regulären Zahn- lücken 16 derart ein, dass sie in Vorschubrichtung ge- sehen auf Anschlag an Zahn Rücken sind.

Um die Zahnstange 10 umlaufend folgt auf die erste Zahnreihe 11 die in Fig. 3 abgebildete zweite Zahnreihe 12. Die zweite Zahnreihe 12 ist von den folgenden Unter- schieden abgesehen identisch zur ersten Zahnreihe 11.

Zum einen sind die Zähne 15 der zweiten Zahnreihe 12 um einen Bruchteil einer Zahnteilung, nämlich um die Länge d gegenüber den Zähnen 15 der ersten Zahnreihe 11 in Bezug auf die Vorschubrichtung versetzt entlang der Zahnstange 10 angeordnet. Durch diesen Versatz und die Anordnung der Sperrmittel 6 und 7 auf gleicher Höhe wird erreicht, dass sich stets nur eines der Sperrmittel 6 und 7 in einem tiefsten Zahneingriff befindet, in dem es seine entlastete Neutralstellung einnimmt. Dies gilt jedoch mit einer Ausnahme, die einen zweiten Unterschied zur ersten Zahnreihe 11 begründet. In einem vorderen Bereich der zweiten Zahnreihe 12 ist nämlich eine verlängerte Zahn- lücke 17a ausgebildet, in die in der Ausgangsstellung das Sperrmittel 7 eingreift. Auch das Sperrmittel 7, das bei vollkommen regelmäßiger Ausbildung der zweiten Zahnreihe 12 in der Ausgangsstellung von der Zahnstange 10 abgebogen wäre, befindet sich aufgrund der Verlängerung der Zahn- lücken 17a über das Regellaß der zweiten Zahnreihe 12 hinaus in einem tiefsten Zahneingriff. Es findet somit in der Ausgangsstellung eine elastische Verbiegung der den Mitnehmer 7 am vorderen Ende ausbildenden Zunge nicht statt.

Als weiteren Unterschied weist die zweite Zahnreihe 12 vom Kolben 3 aus gesehen hinter der verlängerten Zahn- lücke 17a eine weitere verlängerte Zahn- lücke 18a auf. In der weiteren verlängerten Zahn- lücke 18a kommt in der Ausgangsstellung der zweite Mitnehmer 22 des Antriebsglieds 20 unverspannt zu liegen. Die Eingriffsabfolge der Mitnehmer 21 und 22 entspricht derjenigen der Sperrmittel 6 und 7.

Von der ersten Zahnreihe 11 über die zweite Zahnreihe 12 weiter um die Zahnstange 10 umlaufend folgt die dritte Zahnreihe 13, die im Längsschnitt der Fig. 2 abgebildet ist. Die dritte Zahnreihe 13 ist mit einer verlängerten Zahn- lücke 17b und einer weiteren verlängerten Zahn- lücke 18b versehen, in denen entsprechend der Einbaulage in der Ausgangsstellung das dritte Sperrmittel 8 und der dritte Mitnehmer 23 in der jeweiligen Neutralstellung, d. h. unverspannt, eingrei- fen.

Noch weiter um die Zahnstange 10 umlaufend folgt auf die dritte Zahnreihe 13 eine vierte Zahnreihe 14. Wie die zweite Zahnreihe 12 und die dritte Zahnreihe 13 weist sie eine verlängerte Zahn- lücke 17c und eine weitere verlängerte Zahn- lücke 18c auf, in die in der Ausgangsstellung das vierte Sperrmittel 9 und der vierte Mitnehmer 24 mit tiefstem Zahneingriff und deshalb ohne Verspannung der sie tragen- den Zungen eingreifen.

Die verlängerten Zahn- lücken 17a, 17b und 17c sind auf gleicher Höhe angeordnet entsprechend der Anordnung der in sie in der Ausgangsstellung eingreifenden Sperrmittel 7, 8 und 9. Das gleiche gilt für die weiteren verlängerten Zahn- lücken 18a, 18b und 18c, die ebenfalls in Bezug auf die Vor- schubrichtung an der Zahnstange 10 auf gleicher Höhe vor- gesehen sind.

Die verlängerten Zahn- lücken 17a und 18a sind unter- schiedlich ausgebildet.

Die verlängerte Zahn- lücke 17a wird durch Weglassen ei- nes Zahns unmittelbar beim Gießen der Zahnstange 10 oder durch nachträgliche Wegnahme eines ganzen Zahns 15 ge- bildet.

Die weitere verlängerte Zahn- lücke 18a wird durch Weg- nahme nur eines Teils oder Formgießens nur eines Teils ei-

nes Zahns so gebildet, dass der in die verlängerte Zahn-  
 18a eingreifende zweite Mitnehmer 22 näher bei dem gegen  
 die Vorschubrichtung nächsten Zahnrück- der zweiten  
 Zahnreihe 12 liegt als der erste Mitnehmer 21 bei dem gegen  
 die Vorschubrichtung nächsten Zahnrück- der ersten Zahn-  
 11. Der die verlängerte Zahn- 18a in der zweiten  
 Zahnreihe 12 abschließende Zahnrück- ist dem Kolben 3  
 näher als der Zahnrück-, der in der ersten Zahnreihe 11 in  
 der Ausgangsstellung die Zahn- 16 des Eingriffs ab-  
 schließt. Verlässt das Antriebsglied 20 beim ersten Dosieren  
 die Ausgangsstellung, gelangt somit der zweite Mitnehmer  
 22 vor dem ersten Mitnehmer 21 in Anschlag zu einem  
 Zahnrück-.

Unter der Fig. 2 ist die dritte Zahnreihe 13 im Bereich ih-  
 rer verlängerten Zahn- 18b im Detail dargestellt. Die  
 verlängerte Zahn- 18b wird dadurch gebildet, dass von  
 drei aufeinanderfolgenden Zähnen der mittlere weniger weit  
 von der Zahnstange abragt als die ihn begrenzenden beiden  
 regulären Zähne 16. Der mittlere Zahn ist abgestumpft und  
 mit 19b bezeichnet. Er ist so ausgebildet, dass der Mitneh-  
 23 in der Ausgangsstellung eng an einer Flanke des  
 Zahns 19b unter allenfalls geringer Vorspannung oder vor-  
 zugsweise ohne Vorspannung anliegt. Auf diese Weise  
 bleibt in der verlängerten Zahn- 18b an dem derart aus-  
 gebildeten Zahn 19b ein Zahnrück- an einer Höhe der  
 Zahnstange 10 stehen, an der sich bei vollkommen regulären  
 Ausbildung sämtlicher Zähne der Zahnreihe 13 ebenfalls ein  
 Zahnrück- befinden würde. In die verlängerte Zahn-  
 18b kann der Mitnehmer 23 über eine Länge L mit tiefstem  
 Eingriff eingreifen. Die weiteren verlängerten Zahn-  
 18a und 18c für die Mitnehmer 22 und 24 sind ähnlich wie  
 die verlängerte Zahn- 18b ausgebildet, wobei allerdings  
 deren Längen L kürzer sind als diejenige der verlängerten  
 Zahn- 18b.

Die Sperrmittel 6 bis 9 ragen ein wenig tiefer in die Zahn-  
 16 als die Mitnehmer 21 bis 24, wenn sie vollkom-  
 men auf die Zahnstange 10 zu vorgeschnappt sind.

Es könnten die verlängerten Zahn- 18a, 18b und 18c  
 ebenso durch einfaches Weglassen eines Zahns ausgebildet  
 sein, d. h. sie könnten wie die verlängerten Zahn- für  
 die Sperrmittel ausgebildet sein. Es könnten die verlän-  
 17a, 17b und 17c durch Stehenlassen eines  
 Zahnstumpfs, vorzugsweise in der Art der verlängerten  
 Zahn- 18a, 18b und 18c, ausgebildet sein. Eine Vertau-  
 schung der Ausbildung wäre ebenso möglich. Die im Aus-  
 führungsbeispiel gezeigte Ausbildung der verlängerten  
 Zahn- für die Mitnehmer einerseits und die Sperrmittel  
 andererseits ist jedoch die bevorzugte.

In der Ausgangsstellung blockiert das erste Sperrmittel 6  
 die Zahnstange 10 gegen eine Verschiebung gegen die Vor-  
 schubrichtung. In dieser Ausgangsstellung wird zunächst  
 die mit der nächsten Injektion zu verabreichende Produktdo-  
 sis mit dem Dosierglied 30 Fig. 1 gewählt. Anschließend  
 wird das Antriebsglied 20 um den dieser Dosis entspre-  
 chende Dosierabstand zurückgezogen. Dabei gleiten die  
 Mitnehmer 21 bis 24 über die Zähne 15 der ihnen jeweils zu-  
 gewandten Zahnreihe, wobei durch den Versatz der Zahnrei-  
 hen sichergestellt wird, dass die Mitnehmer 21 bis 24 suk-  
 zessive in einem regelmäßigen Wechsel einschnappen, wo-  
 durch gegenüber nur einem einzigen Mitnehmer innerhalb  
 einer Zahnteilung mehrere Rastvorgänge stattfinden. In der  
 vom Dosierglied 30 vorgegebenen hintersten Stellung des  
 Antriebsglieds 20 wird ein Einschnappen wenigstens eines  
 der Mitnehmer 21 bis 24 weit sicherer gewährleistet als dies  
 bei nur einer Zahnreihe und einem Mitnehmer der Fall wäre.  
 Sinngemäß das gleiche gilt für das Zusammenwirken der  
 Zahnreihen und der Sperrmittel 6 bis 9. Bei einer Verschie-  
 bung des Antriebsglieds 20 gegen die Vorschubrichtung und

auch bei einer Verschiebung der Zahnstange 10 in Vorschub-  
 richtung gelangen einer der Mitnehmer und eines der Sperr-  
 mittel je als nächstes in tiefsten Zahneingriff und somit in  
 Mitnahmeeingriff bzw. Sperreingriff, die in der Ausgangs-  
 5 stellung je in eine verlängerte Zahn- einschnappen. Un-  
 mittelbar aus der Ausgangsstellung ist dies der Mitnehmer  
 23, der mit der dritten Zahnreihe 13 zusammenwirkt. Auf-  
 grund der einfachen Ausbildung der Zahn- 17a, 17b  
 und 17c gelangt bei den Sperrmitteln das Sperrmittel 6 als  
 10 nächstes in Sperreingriff beim Verschieben der Zahnstange  
 10 bei einer ersten Verabreichung.

#### Patentansprüche

##### 1. Vorrichtung zur dosierten Verabreichung eines inji- zierbaren Produkts, umfassend

- a) ein Gehäuse (1, 5) mit einem Reservoir (2) für  
 das Produkt,
- b) einen Kolben (3), der bei einer Verschiebung  
 in eine Vorschubrichtung auf einen Auslass (4)  
 des Reservoirs (2) zu Produkt aus dem Reservoir  
 (2) verdrängt,
- c) eine den Kolben (3) in Vorschubrichtung ver-  
 schiebende Zahnstange (10) mit einer ersten  
 Zahnreihe (11) und einer zweiten Zahnreihe (12),
- d) ein relativ zum Gehäuse (1, 5) in und gegen die  
 Vorschubrichtung verschiebbares Antriebsglied  
 (20), das bei einer Verschiebung in Vorschubrich-  
 tung die Zahnstange (10) mitnimmt, und
- e) wenigstens zwei relativ zum Gehäuse (1, 5)  
 verschiebegesichert angeordnete Sperrmittel (6,  
 7), die je mit einer der Zahnreihen (11, 12) zusam-  
 menwirken, derart, dass die Sperrmittel (6, 7) eine  
 Verschiebung der Zahnstange (10) gegen die Vor-  
 schubrichtung verhindern und durch elastisches  
 Nachgeben eine Verschiebung der Zahnstange  
 (10) in Vorschubrichtung erlauben, wobei die  
 Sperrmittel (6, 7) bei einer Verschiebung der  
 Zahnstange (10) nicht gleichzeitig mit einem tief-  
 sten Eingriff in Zahn- (16) der Zahnreihen  
 (11, 12) eingreifen,

##### dadurch gekennzeichnet, dass

- f) die zweite Zahnreihe (12) eine verlängerte  
 Zahn- (17a) aufweist, in die das mit der zwei-  
 ten Zahnreihe (12) zusammenwirkende Sperrmit-  
 tel (7) eingreift, wenn die Zahnstange (10) eine  
 Ausgangsstellung vor einer ersten Verabreichung  
 einnimmt.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekenn-  
 zeichnet, dass eine von dem Kolben (3) aus gesehen in  
 der Zahnreihe (12) unmittelbar hinter der verlängerten  
 Zahn- (17a) angeordnete Zahn- die nächste  
 Zahn- der wenigstens zwei Zahnreihen (11, 12) ist,  
 in die eines der wenigstens zwei Sperrmittel (6, 7) ein-  
 greift.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch ge-  
 kennzeichnet, dass die Zahnstange (10) eine dritte  
 Zahnreihe (13) aufweist, in die ein drittes Sperrmittel  
 (8) eingreift und dass auch das dritte Sperrmittel (8) bei  
 einer Verschiebung der Zahnstange (10) nicht gleich-  
 zeitig mit den wenigstens zwei anderen Sperrmitteln  
 (6, 7) mit einem tiefsten Zahneingriff in eine Zahn-  
 16 der Zahnstange (10) eingreift.

4. Vorrichtung nach dem vorhergehenden Anspruch,  
 dadurch gekennzeichnet, dass auch die dritte Zahnreihe  
 (13) eine verlängerte Zahn- (17b) aufweist, in die  
 das mit der dritten Zahnreihe (13) zusammenwirkende  
 dritte Sperrmittel (8) mit tiefstem Zahneingriff ein-

greift, wenn die Zahnstange (10) eine Ausgangsstellung vor einer ersten Verabreichung einnimmt.

5. Vorrichtung nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Zahnstange (10) eine vierte Zahnreihe (14) aufweist, in die ein viertes Sperrmittel (9) eingreift und dass auch das vierte Sperrmittel (9) bei einer Verschiebung der Zahnstange (10) nicht gleichzeitig mit den wenigstens zwei anderen Sperrmitteln (6, 7) und vorzugsweise auch nicht gleichzeitig mit dem dritten Sperrmittel (8) mit einem tiefsten Zahneingriff in eine Zahnücke (16) der Zahnstange (10) eingreift.

6. Vorrichtung nach dem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass auch die vierte Zahnreihe (14) eine verlängerte Zahnücke (17c) aufweist, in die das mit der vierten Zahnreihe (14) zusammenwirkende vierte Sperrmittel (9) mit tiefstem Zahneingriff eingreift, wenn die Zahnstange (10) eine Ausgangsstellung vor einer ersten Verabreichung einnimmt.

7. Vorrichtung zur dosierten Verabreichung eines injizierbaren Produkts, umfassend

- a) ein Gehäuse (1, 5) mit einem Reservoir (2) für das Produkt,
- b) einen Kolben (3), der bei einer Verschiebung in eine Vorschubrichtung auf einen Auslass (4) des Reservoirs (2) zu Produkt aus dem Reservoir (2) verdrängt,
- c) eine den Kolben (3) in Vorschubrichtung verschiebende Zahnstange (10) mit einer ersten Zahnreihe (11) und einer zweiten Zahnreihe (12),
- d) ein relativ zum Gehäuse (1, 5) in und gegen die Vorschubrichtung verschiebbares Antriebsglied (20), mit dem wenigstens zwei Mitnehmer (21, 22) verschiebegesichert verbunden sind, die je mit einer der Zahnreihen (11, 12) zusammenwirken, derart, dass bei einer Verschiebung des Antriebsglieds (20) nur einer der wenigstens zwei Mitnehmer (21, 22) in Vorschubrichtung gegen einen Zahn (15) der Zahnstange (10) drückt, während der andere elastisch an einer Zahnflanke nachgibt, wobei die Mitnehmer (21, 22) durch elastisches Nachgeben eine Verschiebung des Antriebsglieds (20) gegen die Vorschubrichtung und relativ zu der Zahnstange (10) erlauben, und
- e) ein relativ zum Gehäuse (1, 5) verschiebegesichert angeordnetes Sperrmittel (6), das mit einer der Zahnreihen (11, 12) zusammenwirkt, derart, dass es eine Verschiebung der Zahnstange (10) gegen die Vorschubrichtung verhindert und eine Verschiebung der Zahnstange (10) in Vorschubrichtung erlaubt,

dadurch gekennzeichnet, dass

- f) die zweite Zahnreihe (12) eine verlängerte Zahnücke (19a) aufweist, in die der mit der zweiten Zahnreihe (12) zusammenwirkende Mitnehmer (22) eingreift, wenn die Zahnstange (10) eine Ausgangsstellung vor einer ersten Verabreichung einnimmt.

8. Vorrichtung nach dem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass eine von dem Kolben (3) aus gesehen in der zweiten Zahnreihe (12) unmittelbar hinter der verlängerten Zahnücke (18a) angeordnete Zahnücke (16) die nächste Zahnücke der wenigstens zwei Zahnreihen (11, 12) ist, in die einer der wenigstens zwei Mitnehmer (21, 22) eingreift.

9. Vorrichtung nach einem der beiden vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Zahn-

stange (10) mit einer dritten Zahnreihe (13) versehen ist, in die ein dritter Mitnehmer (23) des Antriebsglieds (20) eingreift, derart, dass bei einer Verschiebung des Antriebsglieds (20) nur einer der Mitnehmer (21, 22, 23) in Vorschubrichtung gegen einen Zahn (15) der Zahnstange (10) drückt und die Mitnehmer (21, 22, 23) durch elastisches Nachgeben eine Verschiebung des Antriebsglieds (20) gegen die Vorschubrichtung und relativ zu der Zahnstange (10) erlauben und dass die Zahnstange (10) in der dritten Zahnreihe (13) eine verlängerte Zahnücke (18b) aufweist, in die der mit der dritten Zahnreihe (13) zusammenwirkende Mitnehmer (23) eingreift, wenn die Zahnstange (10) die Ausgangsstellung einnimmt.

10. Vorrichtung nach dem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass die Zahnstange (10) mit einer vierten Zahnreihe (14) versehen ist, in die ein vierter Mitnehmer (24) des Antriebsglieds (20) eingreift, derart, dass bei einer Verschiebung des Antriebsglieds (20) nur einer der Mitnehmer (21, 22, 23, 24) in Vorschubrichtung gegen einen Zahn (15) der Zahnstange (10) drückt und die Mitnehmer (21, 22, 23, 24) durch elastisches Nachgeben eine Verschiebung des Antriebsglieds (20) gegen die Vorschubrichtung und relativ zu der Zahnstange (10) erlauben und dass die Zahnstange (10) in der vierten Zahnreihe (14) eine verlängerte Zahnücke (18c) aufweist, in die der mit der vierten Zahnreihe (14) zusammenwirkende Mitnehmer (24) eingreift, wenn die Zahnstange (10) die Ausgangsstellung einnimmt.

---

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

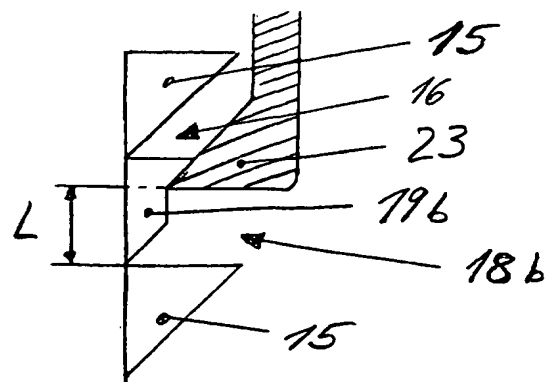
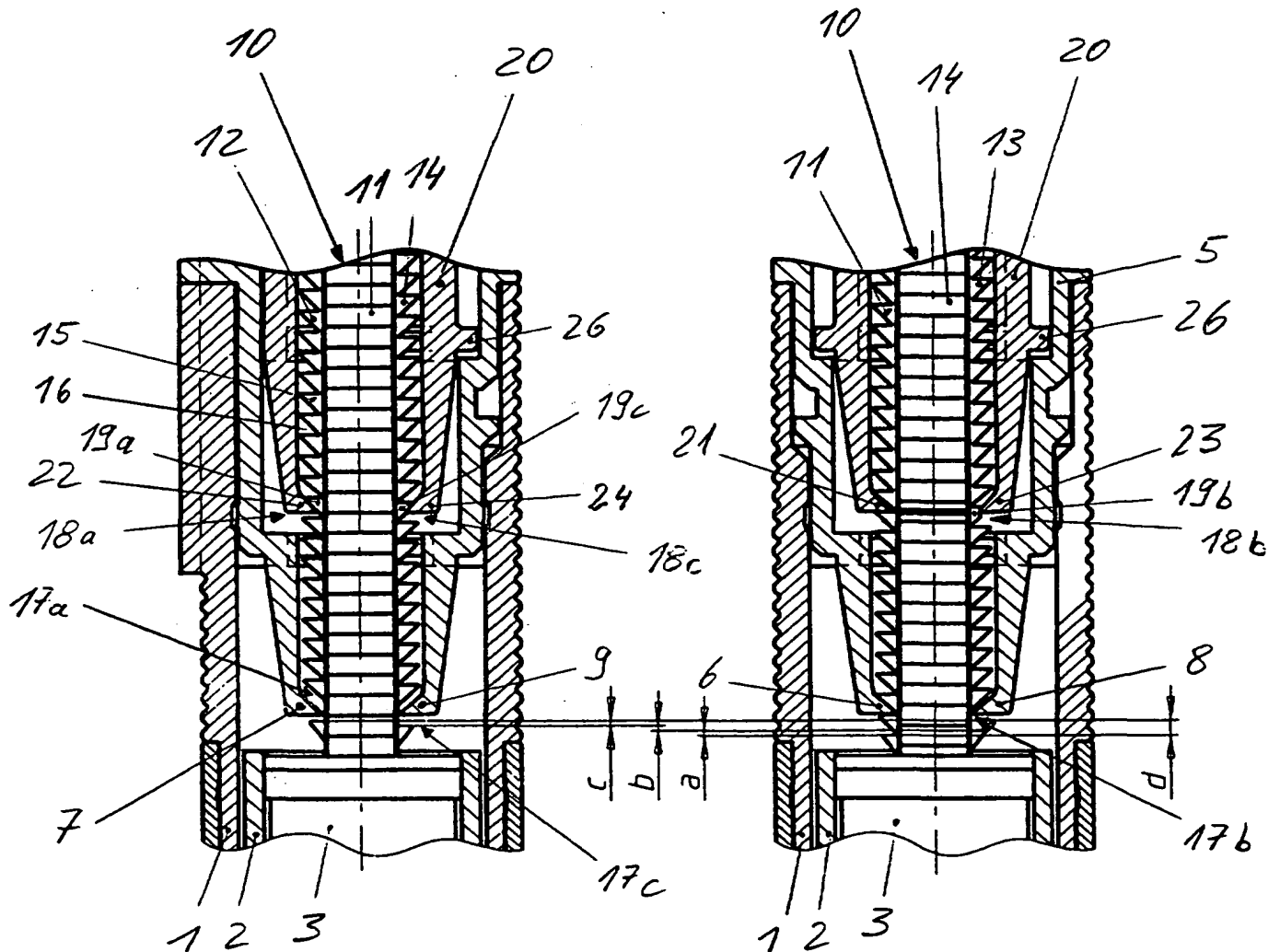
---

- Leerseite -



Fig. 3

Fig. 2



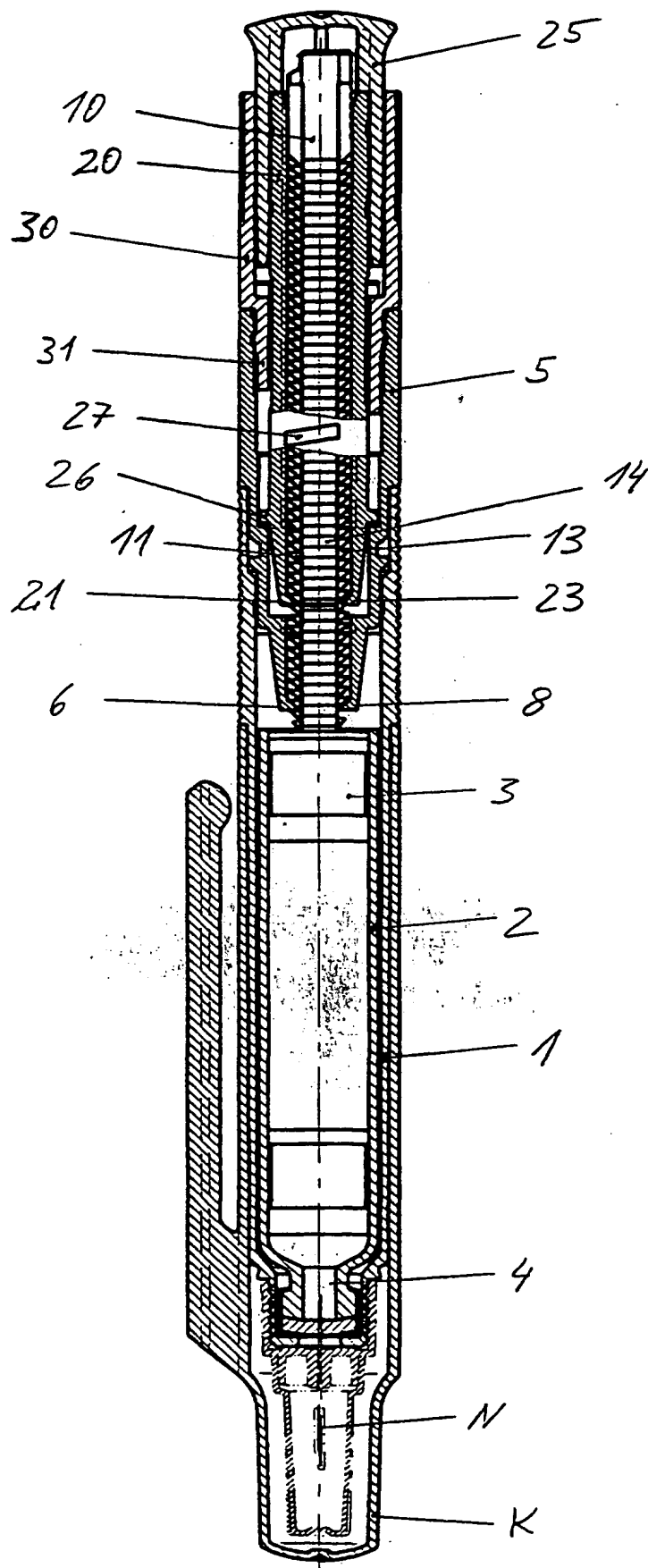


Fig. 1

---

**Device for Administering an Injectable Product in Doses**

---



The invention relates to a device for administering an injectable product in doses.

A device such as the invention relates to is known, for example, from WO 97/36626. This device comprises a casing, comprising a reservoir for the product. Accommodated in the reservoir is a piston which, when moved in a feed direction towards an outlet of the reservoir, forces product out of the reservoir. A gear rack, which pushes against the piston, moves the piston in the feed direction. The gear rack is provided with series of teeth. In the casing, a drive member is furthermore accommodated, movable in and counter to the feed direction relative to the casing, said drive member slaving the gear rack when moved in the feed direction. For this purpose, the drive member meshes with the series of teeth in the gear rack via slaving means. When moved, only one of the slaving means is ever pushing against the back of a tooth of a series of teeth. For setting the amount of product administered by one piston stroke, the drive member in a front position is manually retracted counter to the feed direction by a set dosage path length, the slaving means of the drive member thereby sliding over the series of teeth and giving elastically. The gear rack is prevented from being moved backwards by blocking means accommodated secured against shifting relative to the casing. The blocking means co-operate with one of the series of teeth of the gear rack, such that the blocking means prevent the gear rack from being moved counter to the feed direction and allow the gear rack to be moved in the feed direction by giving elastically. When the gear rack is moved, the blocking means do not fully mesh with the tooth gaps of the series of teeth simultaneously. Only one of the blocking means is ever meshed with a tooth gap, while another is elastically bent away, pushing against the flank of a tooth.

The alternating mesh during movement in the feed direction, advantageous with respect to accuracy and safety during dosing and administering, loses this advantage after a lengthy storage period, which from factory to initial use usually amounts to several months, or does not even take effect, due to material fatigue in a blocking or slaving means bent away during storage.

An object of the invention is to assure with great certainty precise dosing and administering of the product, even after a lengthy storage period, in such a device for administering an injectable product in doses.

The object is solved by the subject of the independent claims.

A device for administering an injectable product in doses comprises a casing, comprising: a reservoir for the product; a piston, which when moved in a feed direction towards an outlet of the reservoir forces product out of the reservoir; a gear rack, moving the piston in the feed direction, comprising a first series of teeth and a second series of teeth; a drive member, movable relative to the casing in and counter to the feed direction, and slaving the gear rack when moved in the feed direction; and a blocking means, arranged secured against shifting relative to the casing and co-operating with one of the series of teeth, such that it prevents the gear rack from being moved counter to the feed direction and allows the gear rack to be moved in the feed direction.

Preferably, at least two blocking means are provided, which do not fully mesh with the tooth gaps of the series of teeth simultaneously. Only one of the blocking means is ever meshed with a tooth gap, while the other is elastically pushed away, pushing against the flank of a tooth perpendicular to the feed direction.

In accordance with the invention, at least one of the at least two series of teeth of the gear rack comprises an elongated tooth gap, with which the blocking means co-operating with said series of teeth meshes, when the gear rack assumes a starting position prior to a first administering. The drive member and the gear rack assume the starting position relative to each other after assembly and up until a first administering. Thus, in the starting position, each of at least two blocking means meshes with a tooth gap. By maintaining the alternating mesh, advantageous for administering, material fatigue in the blocking means is prevented.

Preferably, at least two slaving means are connected secured against shifting to the drive member, each of them co-operating with one of the series of teeth, such that only one of the at least two slaving means is pushed in the feed direction against a tooth of the gear rack when the drive member is moved in the feed direction, while the other elastically gives on the flank

of a tooth. By giving elastically, the slaving means allow the drive member to be moved counter to the feed direction and relative to the gear rack.

In accordance with the invention, at least one of the at least two series of teeth of the gear rack comprises an elongated tooth gap, with which the slaving means co-operating with this series of teeth meshes when the gear rack assumes the cited starting position prior to a first administering. In this way, material fatigue in the slaving means is prevented.

An elongated tooth gap is understood as a tooth gap which, when viewed in the feed direction, is longer than the other, regularly provided tooth gaps in the series of teeth, which will be termed regular tooth gaps in the following. A blocking or slaving means is able to mesh with the elongated region in a longer region than in regular tooth gaps, preferably with the same depth of mesh as when the blocking means meshes with a regular tooth gap in the blocking position or as when the slaving means meshes with a regular tooth gap in the abutting position. The mesh is in any event fuller than would be the case if a regular tooth gap opposed the blocking or slaving means in the starting position. A mesh is accordingly termed full mesh when a blocking or slaving means protrudes right into the root of an interdental space, or when a blocking or slaving means protrudes towards the gear rack to the same extent as in a blocking or abutting position.

It is particularly preferred in the starting position that both an elongated tooth gap for at least one of the at least two blocking means as well as an elongated tooth gap for at least one of the at least two slaving means are provided in the at least two series of teeth. The elongated tooth gap for the blocking means and the elongated tooth gap for the slaving means may be provided in a single series of teeth. It is, however, also possible for the one elongated tooth gap to be provided in one series of teeth and the other elongated tooth gap in the other series of teeth.

The series of teeth of the gear rack are preferably serrated, comprising teeth which taper in the feed direction. The blocking and slaving means is/are preferably adapted in shape, such that pushing away is hindered as little as possible by friction when the gear rack is moved in the feed direction, and movement counter to the feed direction is securely blocked by a purely positive mesh. In principle, however, the series of teeth may also show a different shape, as

long as the two requirements of allowing movement in the feed direction and securely preventing movement counter to the feed direction are fulfilled.

The series of teeth are preferably provided opposite or also adjacent to each other on the gear rack; in principle, however, they could be provided in any region of the gear rack with a corresponding height offset in the blocking and/or slaving means. The slaving means, however, are preferably arranged level with each other, and the alternating mesh achieved by offsetting the series of teeth by a fraction of a pitch. The blocking means are likewise preferably arranged level with each other.

The slaving means and the blocking means work in the same way to fulfil their respective functions, by abutting against the back of a tooth of the gear rack and so slaving or blocking the gear rack, and allowing the gear rack to be retracted or advanced, by giving elastically. They may be provided identically or differently. Elastic give is preferably achieved by bending a tongue extending in the direction of movement, perpendicular to the direction of movement of the gear rack. In principle, it would also be possible, for example, for a cam to be mounted, perpendicularly movable against the elastic restoring forces.

In one embodiment variant, the gear rack is equipped with a third series of teeth with which a third blocking means meshes, wherein the third blocking means also does not mesh with a tooth gap of the gear rack simultaneously with the at least two other blocking means. Preferably, a fourth series of teeth is also provided at the same height on the gear rack, with which a fourth blocking means meshes. In accordance with the invention, the third series of teeth - and in the case of a fourth series of teeth, the fourth series of teeth - also comprises an elongated tooth gap with which the respective blocking means meshes in the starting position of the gear rack.

In a preferred example embodiment, including a third series of teeth, the drive member preferably comprises a third slaving means. The third slaving means of the drive member also does not mesh with a tooth gap of the gear rack simultaneously with the at least two other slaving means of the drive member, such that it pushes against a tooth of the gear rack when moved in the feed direction. The three slaving means mesh alternately. If a fourth series of teeth is provided, the drive member preferably comprises a fourth slaving means.

Thus, a particularly finely adjusted alternating mesh of the blocking and/or slaving means is possible, while still preventing material fatigue due to lengthy storage.

In one embodiment variant, the at least two blocking means mesh with the at least two series of teeth of the gear rack, while two slaving means of the drive member mesh with two other series of teeth of the gear rack. Through the resulting alternating arrangement of the slaving means and blocking means around the gear rack, it is possible to shorten the length of the gear rack and thus the length of the device. The blocking and slaving means may be provided at the same height with respect to the feed direction. An alternating mesh of the blocking means among each other and of the slaving means among each other is nonetheless possible. The Applicant reserves the right to seek separate patent protection for the device with and without the form of an elongated tooth base.

Preferred example embodiments of the invention will now be detailed in the following, with reference to the Figures, in which:

Fig.1            show an injection device, comprising a gear rack with four series of teeth; and  
Figs.2 and 3    show the gear rack in detail, comprising blocking and slaving means in mesh.

Fig.1 is a longitudinal sectional view of an injection device, in the example embodiment an injection pen. Figs.2 and 3 show a detail thereof in two longitudinal sectional views, perpendicular to each other.

The injection device comprises a casing, comprising a front casing sleeve 1, and a rear casing sleeve 5 firmly connected thereto. The front casing sleeve 1 serves to accommodate an ampoule 2. Contained in the ampoule 2 is a liquid product in the form of an active substance, for example insulin. A piston 3 is further accommodated in the ampoule 2. Moving the piston 3 in the feed direction towards an ampoule outlet 4 forces the product out of the ampoule 2 through its outlet 4 and delivers it through an injection needle N. The front casing sleeve 1 is protected by a cap K. The needle N is further protected by a needle cap.

The piston 3 is moved in the feed direction by a drive means accommodated in the rear casing sleeve 5. The drive means comprises a drive member 20, and a gear rack 10 acting directly on the piston 3 as a driven member. The drive member 20 is mounted in the rear casing sleeve 5,

linearly movable in and counter to the feed direction of the piston 3. A lid 25, connected secured against shifting to the drive member 20, protrudes out of the rear of the casing.

A dosing member 30, provided as a sleeve body, is connected secured against shifting to the rear casing sleeve 5, but rotatable about the common longitudinal axis. Twisting the dosing member 30 sets the maximum dosage path length which the drive member 20 and the gear rack 10 may cover in the feed direction, and so also the maximum product dosage which may be delivered in an injection. For this purpose, a front sleeve portion 31 of the dosing member 30 is provided, spirally encircling at its front area, i.e. the front sleeve portion 31 progressively falls away circumferentially from a foremost front area section, relative to the longitudinal axis of the injection device. The dosing member 30 may be formed in accordance with, for example, a dosing member as described in WO 97/36625, and during dosage may co-operate with the drive member 20, as described therein.

Dosage takes place in the foremost position of the drive member 20 with respect to the feed direction, in which a collar or cam 26 extending radially from the outer surface area of the drive member 20 abuts a stopper formed by the rear casing sleeve 5. In this foremost position of the drive member 20, the dosing member 30 is twisted relative to the rear casing sleeve 5 until it has reached the desired dosing position. In this dosing position, a clear dosage space remains between a further collar or cam 27, likewise extending from the outer surface area of the drive member 20, and the front area of the dosing member 30 opposite said collar or cam 27. The drive member 20 can be retracted relative to the rear casing sleeve 5, and thus also relative to the piston 3, counter to the feed direction, by said dosage space. By pulling the lid 25, it is manually retracted. The dosage space equates to the dosage path length for the subsequent administering.

When the drive member 20 is retracted, the gear rack 10 remains in its sliding position relative to the casing, assumed during dosage,. It is secured against moving counter to the feed direction by blocking means 6 and 8 provided on the rear casing sleeve 5. The blocking means 6 and 8 are locking cams, each provided at a front end of an elastically giving tongue, and protruding radially inwards from the tongue towards the gear rack 10. Each of the blocking means 6 and 8 co-operates with a series of teeth of the gear rack 10 facing it, such that they allow the gear rack 10 to be moved in the feed direction and prevent it from being moved counter to the feed direction by a positive mesh.



The gear rack 10 is formed by a rod of rectangular cross-section, provided with a series of serrated teeth on each of its four sides, in a front region with respect to the feed direction. In Fig.2, two series of teeth, provided on opposite sides of the gear rack 10 and opposite the blocking means 6 and 8, are designated 11 and 13. In addition to the two series of teeth 11 and 13, the gear rack 10 comprises two further series of serrated teeth, provided on opposite side faces of the gear rack 10, one of which is designated 14 in Fig.1. The individual teeth 15 of each of the series of teeth of the gear rack 10 are each tapered in the feed direction; in the example embodiment, the flanks of teeth are plane and oblique. The back of each tooth 15 is simply plane and points perpendicular to the feed direction and thus to the longitudinal direction of the injection device and of the gear rack 10. The regular tooth gaps in the series of teeth are respectively designated 16.

The four series of teeth show the same pitch. Within a pitch, they are arranged in an offset to each other with respect to the feed direction. The offset between series of teeth is indicated in Figs.2 and 3 by a, b and c.

The blocking means 6 and 8, and two further blocking means 7 and 9 co-operating with the further series of teeth 12 and 14 facing them respectively, are situated at the same height with respect to the feed direction at an angular spacing of  $90^\circ$  respectively. Because of the offset between the series of teeth, only one of the blocking means 6 to 9 is ever fully meshed in a tooth gap 16 of the series of teeth facing it, when the gear rack 10 is moved forwards. Each of the other three blocking means is opposed by flanks of teeth 15 of the series of teeth facing them, such that said other blocking means are bent away from the gear rack 10. When the gear rack 10 is moved in the feed direction, the blocking means 6 to 9 successively mesh fully with the series of teeth facing them in each case; overall, this results in an alternating mesh of the blocking means. Each blocking means elastically fully latching into or onto an interdental space blocks the gear rack 10 against moving counter to the feed direction.

The gear rack 10 is moved in the feed direction by the drive member 20. For this purpose, the drive member 20 tapers off in the feed direction into four tongues carrying at their front ends locking cams projecting radially inwards. Of the slaving means so formed, the two opposing slaving means 21 and 23 are illustrated in Fig.1. In the example embodiment, the slaving means and the blocking means are alike in their form and function, both being formed on

elastically giving tongues by locking cams. When the drive member 20 is moved in the feed direction, one of the slaving means pushes respectively against the back of one of the teeth 15 of the series of teeth facing it, thus slaving the gear rack 10 in the feed direction. Due to the give of the slaving means and the forward sweep of the teeth 15, the slaving means slide over the series of teeth of the gear rack 10 blocked by the blocking means, when the drive member 20 is moved counter to the feed direction. Since the slaving means taper off into locking cams level with respect to the feed direction, two of the slaving means are never fully meshed with one of the regular tooth gaps 16 of the gear rack 10 simultaneously.

In Figs.1 to 3, the injection device is shown in a starting position, in which the gear rack 10 assumes its rearmost position relative to the rear casing sleeve 5 and also relative to the drive member 20. In this starting position, the rear casing sleeve 5 comes from the manufacturer fully assembled with the gear rack 10 and drive member 20, including the lid 25 and the dosing member 30. The starting position thus corresponds to the storage position of the injection device, in particular for the drive means and dosing means of the injection device. In the example embodiment, the injection device is a disposable pen. Reusability, i.e. replacing the ampoule, may however be achieved with simple modifications.

In the starting position of the injection device, with the ampoule 2 inserted, the product dose to be administered in the first injection is set by the user. For this purpose, the dosing member 30 is twisted to a certain rotational position, corresponding to the desired product dose. In this rotational position, the cam 27 of the drive member 20 comprises the clear dosage space from the opposing front area of the dosing member 30. Only the blocking means 6 abuts the back of a tooth of the series of teeth 11 in the starting position. The other blocking means 7, 8 and 9 are pre-latched into their disengaged neutral positions towards the gear rack 10, but in the starting position they locate into the tooth gaps 17a, 17b and 17c, which are elongated in comparison to the regular tooth gaps 16. Of the slaving means, only the slaving means 21 abuts the back of a tooth in the starting position. In the starting position, the other slaving means 22, 23 and 24 are located disengaged in their neutral positions in the tooth gaps facing them, i.e. they are not bent away in the starting position. Each of the series of teeth 12, 13 and 14 comprises a tooth in front of its tooth gaps 17a, 17b and 17c. These teeth, which define the tooth gaps 17a, 17b and 17c in the feed direction, serve solely as a functional test of the injection device. Directly after the device has been assembled, the gear rack 10 is pushed into the starting position by the blocking means 6 to 9 arranged concentrically around it.

The drive member 20 is retracted counter to the feed direction from its foremost position with respect to the rear casing sleeve 5 by manually pulling the lid 25. As the drive member 20 is retracted, its slaving means 21 to 24 slide over the series of teeth of the gear rack 10 facing them, the blocking means 6 preventing them from being slaved.

During injection, the drive member 20 and thus also the gear rack 10 are moved by the dosage path length in the feed direction by pressing the lid 25, the gear rack 10 pushing the piston 3 in the ampoule 2 towards the outlet 4, and product being delivered. In the starting position as shown in the Figures, only the slaving means 21 abuts against the back of a tooth of the gear rack 10.

In the example embodiment, the slaving means of the drive member 20 are arranged behind the blocking means with respect to the feed direction. The concentric arrangement of the blocking means and slaving means is such that they can be bent radially outwardly away from the gear rack 10, against their own elastic restoring forces, according to the shape of the teeth of the series of teeth of the gear rack 10. In the example embodiment, each of the blocking means and each of the slaving means are located together, level with respect to the feed direction, while the series of teeth of the gear rack 10 are offset relative to each other such that the regular tooth gaps 16 in the series of teeth are located at differing heights with respect to the feed direction. This has the effect that there is never more than one blocking means or one slaving means meshed with one of the regular tooth gaps 16. Instead of this arrangement, the blocking means and the slaving means may also accordingly be arranged offset at differing heights with respect to the feed direction, and the series of teeth of the gear rack 10 arranged level. The arrangement chosen in the example embodiment, however, has advantages for production engineering.

By equipping the gear rack 10 with four series of teeth, savings in the overall length of the drive means and dosing means may be possible, while maintaining the advantages of the alternating mesh by arranging all the blocking means and slaving means level with respect to the feed direction. This may be achieved by two blocking means, for example blocking means 6 and 8, meshing with two of the four series of teeth of the gear rack 10, and at the same height, two slaving means of the drive member 20 meshing with the two other series of teeth. By pairing the blocking means and the slaving means, the advantages of the alternating mesh

may yet be maintained, by correspondingly offsetting the series of teeth or the blocking and slaving means.

In the starting position as shown in the Figures, which is also the storage position, in particular for the parts of the injection device accommodated in the rear casing sleeve 5, namely the gear rack 10, the drive member 20 and the blocking means 6 to 9, the danger of material fatigue would exist for the blocking means and slaving means which cannot latch into tooth gaps 16 in the starting position, such that they are at least partly or, as in the example embodiment, completely disengaged. These blocking and slaving means would namely be bent away in the starting position. When bent away, the slaving and blocking means are elastically biased. If this condition is maintained over lengthy periods, it cannot be guaranteed with the necessary certainty that they will elastically bend back into the function position, namely the position abutting against the back of a tooth.

The gear rack 10, however, comprises elongated tooth gaps where the blocking and slaving means mesh in the starting position of the injection device, which do not abut the backs of teeth of the gear rack 10 in the starting position.

Figs.2 and 3 will now be discussed in combination.

The gear rack 10 is provided on each of its four sides, direct from the front area facing the piston 3, with a series of serrated teeth of the same shape and pitch. These four series of teeth are rotationally designated 11, 12, 13 and 14. The first series of teeth 11 comprises individual serrated teeth 15 in succession, in a regular pitch and without gaps. In the starting position shown in the Figures, the blocking means 6 and the slaving means 21, arranged behind it as viewed from the piston 3, each mesh with one of the regular tooth gaps 16, such that they abut the backs of teeth, as viewed in the feed direction.

Following the first series of teeth 11 in rotation around the gear rack 10 is the second series of teeth 12 shown in Fig.3. The second series of teeth 12 is identical to the first series of teeth 11, except for the following differences.

Firstly, the teeth 15 of the second series of teeth 12 are arranged offset along the gear rack 10 with respect to the feed direction by a fraction of a pitch, namely by the length  $d$  from the

teeth 15 of the first series of teeth 11. This offset, and the arrangement of the blocking means 6 and 7 at the same height, means that only one of the blocking means 6 and 7 is ever in full mesh at any one time, in which it assumes its disengaged neutral position. This applies, but with one exception, which accounts for a second difference from the first series of teeth 11, namely: an elongated tooth gap 17a with which the blocking means 7 meshes in the starting position is provided in a front region of the second series of teeth 12. The blocking means 7, which in a completely regular formation of the second series of teeth 12 would be bent away from the gear rack 10 in the starting position, is also in full mesh due to the elongation of the tooth gaps 17a beyond the regular dimensions of the second series of teeth 12. Thus, the tongue forming the blocking means 7 at the front end in the starting position is not elastically bent.

The second series of teeth 12 comprises a further difference in the form of a further elongated tooth gap 18a, behind the elongated tooth gap 17a as viewed from the piston 3. In the starting position, the second slaving means 22 of the drive member 20 comes to rest unbiased in this further elongated tooth gap 18a. The meshing sequence of the slaving means 21 and 22 corresponds to that of the blocking means 6 and 7.

Following the first series of teeth 11 via the second series of teeth 12 further in rotation around the gear rack 10 is the third series of teeth 13 shown in a longitudinal sectional view in Fig.2. The third series of teeth 13 is provided with an elongated tooth gap 17b and a further elongated tooth gap 18b in which the third blocking means 8 and the third slaving means 23 mesh in their respective neutral positions, i.e. unbiased, corresponding to the fitting position in the starting position.

Following the third series of teeth 13 in rotation, further around the gear rack 10, is a fourth series of teeth 14. Like the second series of teeth 12 and the third series of teeth 13, this comprises an elongated tooth gap 17c and a further elongated tooth gap 18c with which the fourth blocking means 9 and the fourth slaving means 24 fully mesh in the starting position, and therefore without biasing the tongues carrying them.

The elongated tooth gaps 17a, 17b and 17c are arranged at the same height in accordance with the arrangement of the blocking means 7, 8 and 9 meshing with them in the starting position.

The same applies to the further elongated tooth gaps 18a, 18b, 18c, likewise provided on the gear rack 10 at the same height with respect to the feed direction.

The elongated tooth gaps 17a and 18a are formed differently.

The elongated tooth gap 17a is formed by leaving out one tooth when casting the gear rack 10 or by subsequently removing a whole tooth 15.

The further elongated tooth gap 18a is formed by removing only part or casting only part of a tooth, such that the second slaving means 22 meshing with the elongated tooth gap 18a is located nearer to the nearest back of a tooth of the second series of teeth 12 counter to the feed direction than the first slaving means 21 is to the nearest back of a tooth of the first series of teeth 11 counter to the feed direction. The back of the tooth in the second series of teeth 12 closing the elongated tooth gap 18a is nearer to the piston 3 than the back of the tooth in the first series of teeth 11 closing the meshing tooth gap 16 in the starting position. Thus, when the drive member 20 leaves the starting position for the first dosage, the second slaving means 22 abuts against the back of a tooth in front of the first slaving means 21.

The third series of teeth 13 is illustrated in the region of its elongated tooth gap 18b in detail beneath Fig.2. The elongated tooth gap 18b is formed by the middle tooth of three teeth in sequence not projecting as far from the gear rack as the two regular teeth 15 adjacent to it. The middle tooth is truncated and designated 19b. It is formed in such a way that the slaving means 23 is located against a flank of the tooth 19b in the starting position, with at most a slight bias, and preferably no bias. In this way, the back of a tooth remains in the elongated tooth gap 18b on the tooth 19b formed in this way, at a height of the gear rack 10 at which the back of a tooth would similarly be located if all the teeth of the series of teeth 13 were formed completely regularly. The slaving means 23 is able to fully mesh with this elongated tooth gap 18b over a length L. The other elongated tooth gaps 18a and 18c for the slaving means 22 and 24 are formed similarly to the elongated tooth gap 18b, although their lengths L are shorter than that of the elongated tooth gap 18b.

The blocking means 6 to 9 do not project as far into the tooth gaps 16 as the slaving means 21 to 24, once they are fully latched onto the gear rack 10.

The elongated tooth gaps 18a, 18b and 18c could equally be formed by simply omitting a tooth, i.e. they may be formed like the elongated tooth gaps for the blocking means. The elongated tooth gaps 17a, 17b and 17c could be formed by retaining a truncated tooth, preferably in the manner of the elongated tooth gaps 18a, 18b and 18c. It would be just as possible to swap the configuration. The form of the elongated tooth gap shown in the example embodiment, for the slaving means on the one hand and the blocking means on the other, is however the preferred form.

In the starting position, the first blocking means 6 blocks the gear rack 10 from being moved counter to the feed direction. In this starting position, the product dosage to be administered with the next injection is first selected using the dosing member 30 shown in Fig.1. Then, the drive member 20 is retracted by the dosage space corresponding to said dosage, the slaving means 21 to 24 thereby sliding over the teeth 15 of the series of teeth facing them in each case, the offset of the series of teeth ensuring that the slaving means 21 to 24 successively latch in regular alternation, as a result of which a number of locking procedures occur within a pitch for each single slaving means. In the rearmost position of the drive member 20 determined by the dosing member 30, it may be guaranteed with far greater certainty that at least one of the slaving means 21 to 24 will latch than would be the case with only one series of teeth and one slaving means. This also correspondingly applies to the co-operation between the series of teeth and the blocking means 6 to 9. When the drive member 20 is moved counter to the feed direction, and also when the gear rack 10 is moved in the feed direction, one each of the slaving means and the blocking means fully meshes in turn, and thus in slaving mesh and blocking mesh respectively, each latching into an elongated tooth gap in the starting position. Directly following the starting position, this is the slaving means 23, co-operating with the third series of teeth 13. Due to the simple form of the tooth gaps 17a, 17b and 17c, the blocking means 6 is the first of the blocking means to undergo blocking mesh, when the gear rack 10 is moved for a first administering.

**Patent Claims**

1. A device for administering an injectable product in doses, comprising:
  - a) a casing (1, 5), comprising a reservoir (2) for said product;
  - b) a piston (3), which when moved in a feed direction towards an outlet (4) of said reservoir (2) forces product out of said reservoir (2);
  - c) a gear rack (10), moving said piston (3) in said feed direction, comprising a first series of teeth (11) and a second series of teeth (12);
  - d) a drive member (20), movable relative to said casing (1, 5) in and counter to said feed direction, and slaving said gear rack (10) when moved in said feed direction; and
  - e) at least two blocking means (6, 7), arranged secured against shifting relative to said casing (1, 5), each co-operating with one of said series of teeth (11, 12) such that said blocking means (6, 7) prevent said gear rack (10) from being moved counter to said feed direction and allow said gear rack (10) to be moved in said feed direction by giving elastically, wherein said blocking means (6, 7) do not fully mesh with the tooth gaps (16) of said series of teeth (11, 12) simultaneously, when said gear rack (10) is moved;

**characterised in that**

- f) said second series of teeth (12) comprises an elongated tooth gap (17a) with which said blocking means (7) co-operating with said second series of teeth (12) meshes, when said gear rack (10) assumes a starting position prior to a first administering.
2. The device as set forth in claim 1, characterised in that a tooth gap arranged in said series of teeth (12) directly behind said elongated tooth gap (17a) as viewed from said piston (3) is the next tooth gap of said at least two series of teeth (11, 12) with which one of said at least two blocking means (6, 7) meshes.
3. The device as set forth in claim 1 or 2, characterised in that said gear rack (10) comprises a third series of teeth (13) with which a third blocking means (8) meshes, and in that said third blocking means (8) also does not fully mesh with a tooth gap (16) of said gear rack (10) simultaneously with said at least two other blocking means (6, 7), when said gear rack (10) is moved.



4. The device as set forth in the preceding claim, characterised in that said third series of teeth (13) also comprises an elongated tooth gap (17b) with which said third blocking means (8) co-operating with said third series of teeth (13) fully meshes, when said gear rack (10) assumes a starting position prior to a first administering.
5. The device as set forth in claim 3 or 4, characterised in that said gear rack (10) comprises a fourth series of teeth (14) with which a fourth blocking means (9) meshes, and in that said fourth blocking means (9) also does not fully mesh with a tooth gap (16) of said gear rack (10) simultaneously with said at least two other blocking means (6, 7), and preferably also not simultaneously with said third blocking means (8), when said gear rack (10) is moved.
6. The device as set forth in the preceding claim, characterised in that said fourth series of teeth (14) also comprises an elongated tooth gap (17c) with which said fourth blocking means (9) co-operating with said fourth series of teeth (14) fully meshes, when said gear rack (10) assumes a starting position prior to a first administering.
7. A device for administering an injectable product in doses, comprising:
  - a) a casing (1, 5), comprising a reservoir (2) for said product;
  - b) a piston (3), which when moved in a feed direction towards an outlet (4) of said reservoir (2) forces product out of said reservoir (2);
  - c) a gear rack (10), moving said piston (3) in said feed direction, comprising a first series of teeth (11) and a second series of teeth (12);
  - d) a drive member (20), movable relative to said casing (1, 5) in and counter to said feed direction, to which at least two slaving means (21, 22) are connected secured against shifting, each of which co-operates with one of said series of teeth (11, 12) such that only one of said at least two slaving means (21, 22) pushes in said feed direction against a tooth (15) of said gear rack (10) when said drive member (20) is moved, while on the flank of a tooth the other gives elastically, wherein said slaving means (21, 22) allow said drive member (20) to move counter to said feed direction and relative to said gear rack (10) by giving elastically; and

- e) a blocking means (6), arranged secured against shifting relative to said casing (1, 5) and co-operating with one of said series of teeth (11, 12) such that it prevents said gear rack (10) from being moved counter to said feed direction and allows said gear rack (10) to be moved in said feed direction;

**characterised in that**

- f) said second series of teeth (12) comprises an elongated tooth gap (19a) with which said slaving means (22) co-operating with said second series of teeth (12) meshes, when said gear rack (10) assumes a starting position prior to a first administering.
8. The device as set forth in the preceding claim, characterised in that a tooth gap (16) arranged directly behind said elongated tooth gap (18a) in said second series of teeth (12) as viewed from said piston (3) is the next tooth gap of said at least two series of teeth (11, 12) with which one of said at least two slaving means (21, 22) meshes.
  9. The device as set forth in one of the preceding two claims, characterised in that said gear rack (10) is provided with a third series of teeth (13) with which a third slaving means (23) of said drive member (20) meshes, such that only one of said slaving means (21, 22, 23) pushes in said feed direction against a tooth (15) of said gear rack (10), when said drive member (20) is moved, and said slaving means (21, 22, 23) allow said drive member (20) to move counter to said feed direction and relative to said gear rack (10) by giving elastically, and in that said gear rack (10) in said third series of teeth (13) comprises an elongated tooth gap (18b) with which said slaving means (23) co-operating with said third series of teeth (13) meshes, when said gear rack (10) assumes said starting position.
  10. The device as set forth in the preceding claim, characterised in that said gear rack (10) is provided with a fourth series of teeth (14) with which a fourth slaving means (24) of said drive member (20) meshes, such that only one of said slaving means (21, 22, 23, 24) is pushed in said feed direction against a tooth (15) of said gear rack (10), when said drive member (20) is moved, and said slaving means (21, 22, 23, 24) allow said drive member (20) to be moved counter to said feed direction and relative to said gear rack (10) by giving elastically, and in that said gear rack (10) in said fourth series of teeth (14) comprises an elongated tooth gap (18c) with which said slaving means (24) co-operating

with said fourth series of teeth (14) meshes, when said gear rack (10) assumes said starting position.

### Abstract

The invention concerns a device for administering an injectable product in doses, comprising:

- a) a casing (1, 5), comprising a reservoir (2) for the product;
- b) a piston (3), which when moved in a feed direction towards an outlet (4) of the reservoir (2) forces product from the reservoir (2);
- c) a gear rack (10), moving the piston (3) in the feed direction, comprising a first series of teeth (11) and a second series of teeth (12);
- d) a drive member (20), movable relative to the casing (1, 5) in and counter to the feed direction, and slaving the gear rack (10) when moved in the feed direction; and
- e) a blocking means (6), arranged secured against shifting relative to the casing (1, 5) and co-operating with one of the series of teeth (11, 12) such that it prevents the gear rack (10) from being moved counter to the feed direction and allows the gear rack (10) to be moved in the feed direction.

The second series of teeth (12) comprises an elongated tooth gap (17a) with which the blocking means (7) co-operating with the second series of teeth (12) meshes, when the gear rack (10) assumes a starting position prior to a first administering.

The second series of teeth (12) comprises an elongated tooth gap (19a) with which the slaving means (22) co-operating with the second series of teeth (12) meshes, when the gear rack (10) assumes a starting position prior to a first administering.

Fig.1